

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 111080 (13) C2****(51) МПК (2016.01)****B81B 3/00****B32B 7/10 (2006.01)****B82Y 30/00****F16B 11/00****F16B 47/00****B32B 3/00**

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 14632	(72) Винахідник(и):	Нгуєн Май Т. (CA/VN), Вінх Буї Лок (US)
(22) Дата подання заявки:	21.02.2012	(73) Власник(и):	МАЙЛЕН ГРУП, B1 Long Duc Industrial Park, Travinh City, Travinh Province (VN)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.03.2016	(74) Представник:	Пахаренко Антоніна Павлівна, реєстр. №4
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/485,700, 61/486,382, 61/486,951, 61/499,864, 61/566,777	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2010/0136281 A1, 03.06.2010 US 2010/0190011 A1, 29.07.2010 US 7695811 B2, 13.04.2010 US 2011/0104430 A1, 05.05.2011
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	13.05.2011, 16.05.2011, 17.05.2011, 22.06.2011, 05.12.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US, US, US, US, US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.04.2014, Бюл.№ 7		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.03.2016, Бюл.№ 6		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/CA2012/050101, 21.02.2012		

(54) СУХЕ КЛЕЙОВЕ З'ЄДНАННЯ**(57) Реферат:**

Сухе клейове з'єднання, що містить мікроструктурну і наноструктурну поверхні і еластичну поверхню, яка має твердість за Шором А близько 60 або менше, при цьому мікроструктурна і наноструктурна поверхні і еластична поверхня здатні утворювати сухе клейове з'єднання при контакті одна з одною.

UA 111080 C2

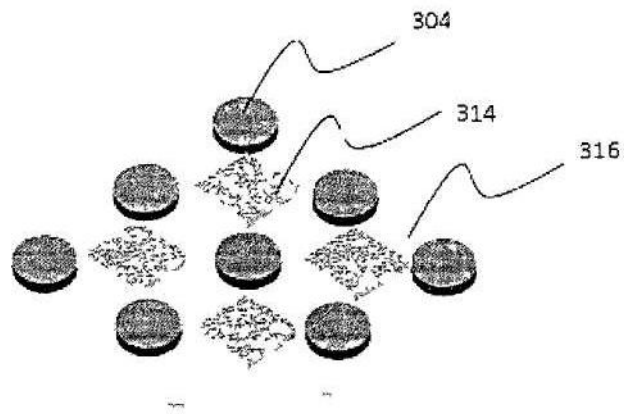


Fig. 12

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ

[0001] Даний винахід стосується сухих клеїв.

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ВІНАХОДУ

[0002] Метали, скло і пластмаси є широко використовуваними конструкційними матеріалами в багатьох комерційних і промислових галузях. Поверхня цих матеріалів характеризується широким спектром обробки. Обробка цих поверхонь визначає текстуру матеріалу, яка змінюється від високо відполірованої поверхні до візуально і/або відчутно шорсткої поверхні. Крім того, вищезазначені матеріали є нелипкими (тобто неприлипаючими) і потребують використання клею для з'єднання однієї поверхні матеріалу з іншою.

[0003] Грунтуючись на здатності гекона прилипати до більшості поверхонь під будь-яким кутом, в багатьох інститутах проводилися спроби розробити сухі клеї, що імітують лопатоподібні щетинки на подушечках стоп гекона. Гекони можуть миттєво і неодноразово прикріплювати і від'єднувати свої фібрилярні подушечки стоп до різних поверхонь, не залишаючи слідів. Звичайні підходи до отримання такого сухого клею полягали в проектуванні і виготовленні синтетичних щетинок гекона. Однак, щетинки гекона мають складну розгалужену структуру. Один гекон може мати два мільйони щетинок на своїх лапках. Кожна щетинка може розділятися на сотні лопатоподібних кінчиків. Ці лопатоподібні кінчики мають близько 200 нанометрів в діаметрі. Вважається, що сила адгезії подушечок стоп гекона є результатом сумарного ефекту ванн-дер-ваальсових сил між мільйонами щетинок на стопах лапок в тісній взаємодії з поверхнею, на яку забирається гекон.

[0004] В іншому аспекті, струменеві принтери стали розповсюдженим і незамінним інструментом в домашніх умовах і в невеликих офісах. Недорогі струменеві принтери зазвичай використовують фарби на водній основі для друку на папері з покриттям або без покриття. Якість зображень, надрукованих на папері з покриттям за допомогою струменевого принтера, перевищує поріг зорового сприйняття і, таким чином, може конкурувати з фотографічними процесами з використанням галогеніду срібла.

[0005] Однак, існує ряд проблем і/або недоліків, пов'язаних з використанням фарб на водній основі. Перша проблема полягає в тому, що ці фарби є водорозчинними. Таким чином, зображення, надруковані такими фарбами, можуть бути неводостійкими. Невелика крапля води може викликати серйозне розмиття інформації на друкованому зображенні. Розмите зображення часто може бути необоротно пошкодженом та/або інформація на зображенні може бути назавжди втраченою.

[0006] Інша проблема, пов'язана із зображеннями, надрукованими за допомогою струминних принтерів, є архівною. Зображення, надруковані за допомогою струминного принтера, мають обмежений термін служби через низьку світлостійкість фарб. Фарби на основі барвника, як правило, вицвітають протягом відносно короткого проміжку часу. Крім того, кожен колір має тенденцію вицвітати з різною швидкістю, що призводить до зміни колірного балансу зображення.

[0007] У відомому рівні техніки водостійкість і/або світлостійкість були покращені шляхом використання фарб на основі розчинників. Такі фарби не розчиняються у воді, а зображення, які вони відтворюють, як правило, є водостійкими та світлостійкими. Однак, основними компонентами в фарбах на основі розчинника є летючі органічні речовини (VOC). Ці VOC для виготовлення таких фарб є менш екологічно небезпечними.

[0008] Більш екологічно безпечним рішенням є ламінування захисної плівки до друкованого зображення. Плівки для ламінування доступні у вигляді термічно активованої плівки та/або чутливої до тиску, безнагрівної плівки. Термічно активовані плівки зазвичай містять клей, що активується при нагріванні, і застосовуються з використанням нагрітого рулонного ламінатора для незворотного приєднання плівки до підкладки. У таких процесах ламінування з використанням гарячого розплаву товщина ламінуючої плівки обмежується умовами теплопередачі. Це відбувається тому, що полімери, які використовуються для виготовлення таких плівок, як правило, є теплоізоляторами, які не проводять добре тепло. Таким чином, товщина плівки буде обмежуватися, так як можуть використовуватися тільки плівки, досить тонкі для забезпечення необхідної теплопередачі, щоб розплавити шар клею. Чутлива до тиску плівка містить чутливий до тиску адгезив (клей), який захищений плівкою підкладки, яка не прилипає до клею. Коли захисна плівка знімається, чутливий до тиску клейовий шар наноситься за допомогою холодного рулонного ламінатора для незворотного приєднання плівки до підкладки за допомогою клею.

[0009] Недоліком таких ламінуючих плівок є те, що вони, як правило, вимагають складного обладнання для ламінування із забезпеченням необхідного тепла та/або тиску, щоб приклеїти ламінуючу плівку до друкованого зображення. Крім того, скріплення між надрукованим

зображенням і ламінуючою плівкою є, як правило, постійним, і, таким чином, плівка для ламінування не може бути скорегована або знята після завершення процесу ламінування.

[0010] Даний опис посилається на ряд документів, зміст яких включено в даній заявці у повному обсязі за допомогою посилання.

5 СУТЬ ВИНАХОДУ

[0011] Відповідно до даного винаходу пропонується:

1. Сухий клей, що включає: а. мікроструктурну і наноструктурну поверхню і б. еластичну поверхню, яка має твердість за Шором А близько 60 або менше, при цьому мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня здатні утворювати сухе клейове з'єднання при контакті одна з одною.
2. Сухий клей за п. 1, в якому еластична поверхня має твердість за Шором А близько 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20 або менше.
3. Сухий клей за п. 1 або 2, в якому еластична поверхня є поверхнею об'єкта, виготовленого з еластичного матеріалу.
4. Сухий клей за п. 1 або 2, в якому еластична поверхня являє собою шар еластичного матеріалу окремо або на підкладці.
5. Сухий клей за п. 1 або 2, в якому еластична поверхня складається з вкраплень еластичного матеріалу на підкладці.
6. Сухий клей за п. 4 або 5, в якому підкладка має полімерну поверхню, таку як поверхня, виготовлена з PET, поверхню паперу, металеву поверхню.
7. Сухий клей за п. 5, в якому підкладка є мікроструктурною і наноструктурною поверхнею, при цьому сухий клей є самоклеїним.
8. Сухий клей за будь-яким з пп. 3-7, в якому еластичний матеріал являє собою полімер.
9. Сухий клей за п. 8, в якому полімер являє собою термопластичний еластомер або зшитий еластомер.
10. Сухий клей за п. 9, в якому полімер являє собою силіконовий еластомер, силіконовий каучук, стирол-ізопреновий каучук, стирол-бутадієновий каучук, стирол-етиленовий/бутилен-стирольний еластомер, стирол-етиленовий/пропілен-стирольний еластомер, етилен-бутадієн-стирольний еластомер, силоксановий полімер або поліізоціанат.
11. Сухий клей за будь-яким з пп. 1-10, в якому еластична поверхня і/або мікроструктурна і наноструктурна поверхня знаходяться на підкладці зі звичайного клею.
12. Сухий клей за будь-яким з пп. 1-11, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня має показник шорсткості, середнє арифметичне відхилення профілю (R_a), в діапазоні від близько 0,2 мкм до близько 3,0 мкм, від близько 0,2 мкм до близько 1,5 мкм, від близько 0,25 мкм до близько 1,5 мкм або від близько 0,2 мкм до близько 0,7 мкм.
13. Сухий клей за будь-яким з пп. 1-12, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня має середній крок нерівностей профілю (RS_m) від близько 20 мкм до близько 2000 мкм, від близько 20 мкм до близько 1500 мкм, від близько 20 мкм до близько 1000 або від близько 20 до близько 500 мкм.
14. Сухий клей за будь-яким з пп. 1-13, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня являє собою металеву поверхню, поверхню скла, поверхню паперу або полімерну поверхню, які несуть мікроструктури і наноструктури.
15. Сухий клей за будь-яким з пп. 1-13, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня складається з мікроструктурних і наноструктурних вкраплень на підкладці.
16. Сухий клей за п. 15, в якому підкладка має металеву поверхню, поверхню скла, поверхню паперу, полімерну поверхню.
17. Сухий клей за п. 16, в якому підкладка виконана з алюмінію.
18. Сухий клей за п. 16, в якому підкладка являє собою фотопапір для друку.
19. Сухий клей за п. 16, в якому підкладка являє собою лист поліетиленфталату або вінілу, такий як лист PVC.
20. Сухий клей за будь-яким з пп. 1-6 та 8-13, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня складається з мікроструктурних і наноструктурних вкраплень на підкладці, при цьому підкладка є еластичною поверхнею і сухий клей є самоклеїним.
21. Сухий клей за будь-яким з пп. 1, 2, 5, 6, 8-13 і 15-19, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня складається з вкраплень мікроструктур і наноструктур на підкладці, і в якому еластична поверхня складається з вкраплень еластичного матеріалу, розміщених в інших місцях на зазначеній підкладці, і при цьому сухий клей є самоклеїним.
22. Сухий клей за п. 21, в якому підкладка являє собою пластикову поверхню, таку як поверхня PET плівки, металеву поверхню або поверхню паперу, яка необов'язково знаходиться на підкладці з шару пластику.

23. Мікроструктурна і наноструктурна поверхня для сухої адгезії до еластичної поверхні, що має твердість за Шором А близько 60 або менше, при цьому мікроструктурна і наноструктурна поверхня здатна утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з еластичною поверхнею.

24. Мікроструктурна і наноструктурна поверхня за п. 23, в якому мікроструктура і наноструктура така, як вона визначена в будь-якому з пп. 1 і 11-19, і/або еластична поверхня така, як вона визначена в будь-якому з пп. 1-6 і 8 і 10.

25. Еластична поверхня, що має твердість за Шором А близько 60 або менше, для сухої адгезії до мікроструктурної і наноструктурної поверхні, при цьому еластична поверхня здатна утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею.

26. Еластична поверхня за п. 25, в якому мікроструктура і наноструктура така, як вона визначена в будь-якому з пп. 1 і 11-19, і/або еластична поверхня така, як вона визначена в будь-якому з пп. 1-6 і 8 і 10.

27. Застосування мікроструктурної і наноструктурної поверхні за будь-яким з пп. 1 і 11-19 як підкладки для сухої адгезії до еластичної поверхні за будь-яким з пп. 1-6 і 8 і 10.

28. Застосування еластичної поверхні за будь-яким з пп. 1-6 і 8 і 10 як підкладки для сухої адгезії до мікроструктурної і наноструктурної поверхні за будь-яким з пп. 1 і 11-19.

29. Сухий самоклеючий клей, що включає:

- a. мікроструктурну і наноструктурну поверхню і
- b. еластичну поверхню, що має твердість за Шором А близько 60 або менше, при цьому мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня здатні утворювати сухе клейове з'єднання при контакті одна з одною, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня кожна займають одну або більше ділянок на одній і тій же фізичній поверхні.

30. Сухий самоклеючий клей за п. 29, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня кожна займають одну ділянку тієї ж фізичної поверхні.

31. Сухий самоклеючий клей за п. 29, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня кожна займають безліч окремих ділянок тієї ж фізичної поверхні.

32. Сухий самоклеючий клей за п. 29 або 31, в якому діапазон(-и) розмірів ділянки(-ок) становлять від близько 1 мкм до близько 5 мм.

33. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-32, що включає одну або більше еластичну ділянку(-и), розміщені на мікроструктурній і наноструктурній поверхні.

34. Сухий самоклеючий клей за п. 33, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня являє собою металеву поверхню, поверхню паперу або полімерну поверхню.

35. Сухий самоклеючий клей за п. 33, в якому металева поверхня являє собою поверхню алюмінію.

36. Сухий самоклеючий клей за п. 33, в якому поверхня паперу являє собою фотопапір для друку.

37. Сухий самоклеючий клей за п. 33, в якому полімерна поверхня являє собою поверхню поліетиленфталату або вінілу, таку як поверхня PVC.

38. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 33-37, що включає множинні окремі еластичні ділянки, розташовані на відстані одна від одної на мікроструктурній і наноструктурній поверхні.

39. Сухий самоклеючий клей за п. 38, в якому співвідношення загальної площі, займаної еластичними ділянками, до загальної площі, займаної мікроструктурною і наноструктурною поверхнею в проміжках між еластичними ділянками, становить 1:1,1 або більше.

40. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-32, що включає одну або більше мікроструктурну і наноструктурну ділянку(-и), розміщені на еластичній поверхні.

41. Сухий самоклеючий клей за п. 40, що включає множинні окремі мікроструктурні і наноструктурні ділянки, розташовані на відстані одна від одної на еластичній поверхні.

42. Сухий самоклеючий клей за п. 41, в якому співвідношення загальної площі, займаної мікроструктурними і наноструктурними ділянками, до загальної площі, займаної еластичною поверхнею в проміжках між мікроструктурними і наноструктурними ділянками, становить 1:1,1 або більше.

43. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-32, що включає одну або більше мікроструктурну і наноструктурну ділянку(-и) і одну або більше еластичну ділянку(-и), розміщені на поверхні підкладки.

44. Сухий самоклеючий клей за п. 43, в якому поверхня підкладки являє собою поверхню пластику, таку як поверхня PET плівки, металеву поверхню або поверхню паперу, яка необов'язково знаходиться на підкладці з шару пластику.

45. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-44, що знаходиться на підкладці зі звичайного клею.

46. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-45, в якому еластична поверхня має твердість за Шором А близько 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20 або менше.

5 47. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-46, в якому еластична поверхня включає полімер.

48. Сухий самоклеючий клей за п. 47, в якому полімер, що входить до складу еластичної поверхні, являє собою термопластичний еластомер або зшитий еластомер.

10 49. Сухий самоклеючий клей за п. 48, в якому полімер, що входить до складу еластичною поверхні, являє собою силіконовий еластомер, силіконовий каучук, стирол-ізопреновий каучук, стирол-бутадієновий каучук, стирол-етиленовий/бутилен-стирольний еластомер, стирол-етиленовий/пропілен-стирольний еластомер, етилен-бутадієн-стирольний еластомер, силіконовий полімер або поліізоціанат.

15 50. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-49, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня має показник шорсткості, середнє арифметичне відхилення профілю (R_a), в діапазоні від близько 0,2 мкм до близько 3,0 мкм, від близько 0,2 мкм до близько 1,5 мкм, від близько 0,25 мкм до близько 1,5 мкм або від близько 0,2 мкм до близько 0,7 мкм.

20 51. Сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 29-50, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня має середній крок профілю нерівностей (RS_m) від близько 20 мкм до близько 2000 мкм, від близько 20 мкм до близько 1500 мкм, від близько 20 мкм до близько 1000 або від близько 20 до близько 500 мкм.

52. Кріпильна деталь, що містить сухий клей за будь-яким з пп. 1-22, поверхню за будь-яким з пп. 23-26 або сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 27-51.

25 53. Гра або іграшка, що містить сухий клей за будь-яким з пп. 1-22, поверхню за будь-яким з пп. 23-26 або сухий самоклеючий клей за будь-яким з пп. 57-51.

54. Щит для відображення рекламного оголошення, що має еластичну поверхню за будь-яким з пп. 1-26 з його зворотного боку, що має мікроструктурну і наноструктурну поверхню за будь-яким з пп. 1-26, при цьому еластична поверхня здатна утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею.

30 55. Щит за п. 54, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхня являє собою поверхню алюмінію.

56. Щит за п. 54 або 55, в якому рекламне оголошення включає пластиковий лист із зображенням та/або написами на лицьовій стороні і еластичну поверхню з його зворотного боку.

35 57. Стенд для кріплення екрану, при цьому стенд і екран кожен мають суху самоклеючу поверхню за будь-яким з пп. 27-51, або

40 стенд містить одну еластичну поверхню, як визначено в будь-якому з пп. 1-26, і мікроструктурну і наноструктурну поверхню, як визначено в будь-якому з пп. 1-26, а екран містить іншу еластичну поверхню і мікроструктурну і наноструктурну поверхню.

58. Гра з дротиками, що містить мішень, надруковану на мікроструктурній і наноструктурній поверхні за будь-яким з пп. 1-26, і один або більше дротиків, які мають наконечник, виконаний з еластичного матеріалу і який має еластичну поверхню за будь-яким з пп. 1-26.

45 59. Гра зі стрільбою, що містить мікроструктурну і наноструктурну поверхню за будь-яким з пп. 1-26, вбудовану в предмет одягу, і один або більше снарядів, що мають еластичну поверхню за будь-яким з пп. 1-26.

50 60. Ламінуюча плівка для ламінування мікроструктурної і наноструктурної поверхні, де ламінуюча плівка має еластичну поверхню з твердістю за Шором А близько 60 або менше, при цьому еластична поверхня здатна утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею.

61. Ламінуюча плівка за п. 60, в якій еластична поверхня являє собою поверхню еластичного шару, розташованого на базовому шарі.

62. Ламінуюча плівка за п. 60, в якій еластична поверхня включає вкраплення еластичного матеріалу, розташовані на базовому шарі.

55 63. Ламінуюча плівка за п. 61 або 62, в якій базовий шар являє собою полімерну плівку, таку як PET плівка.

64. Ламінуюча плівка за будь-яким з пп. 60-63, в якій еластична поверхня має твердість за Шором А близько 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20 або менше.

65. Ламінуюча плівка по будь-яким з пп. 60-64, в якій еластична поверхня включає полімер.

66. Ламінуюча плівка за п. 65, в якій полімер, що входить до складу еластичною поверхні, являє собою термопластичний еластомер або зшитий еластомер.

67. Ламінуюча плівка за п. 66, в якій полімер, що входить до складу еластичної поверхні, являє собою силіконовий еластомер, силіконовий каучук, стирол-ізопреновий каучук, стирол-бутадієновий каучук, стирол-етиленовий/бутилен-стирольний еластомер, стирол-етиленовий/пропілен-стирольний еластомер, етилен-бутадієн-стирольний еластомер, силіконовий полімер або поліізоціанат.

68. Ламінуюча плівка за будь-яким з пп. 60-67, в якій мікроструктурна і наноструктурна поверхня являє собою поверхню паперу.

69. Ламінуюча плівка за п. 68, в якій поверхня паперу являє собою поверхню фотопаперу для друку.

70. Спосіб виготовлення мікроструктурної і наноструктурної поверхні, що включає створення мікроструктур і наноструктур на поверхні.

71. Спосіб за п. 70, в якому мікроструктури створюють шляхом механічного зерніння, хімічного зерніння, електролітичного зерніння, плазмового зерніння, шляхом розтягування пластичного матеріалу, що містить нанодобавки, або їх комбінацією.

72. Спосіб за п. 70 або 71, в якому наноструктури створюють шляхом електролітичного анодування, шляхом введення нанопористого матеріалу і/або матеріалу з наночастинок або шляхом селективної екстракції фази з матеріалу з розділеними фазами.

73. Спосіб за будь-яким з пп. 70-72, який додатково включає створення функціональних груп на мікроструктурній і наноструктурній поверхні.

КОРОТКИЙ ОПИС ФІГУР

[0012] На фігурах, що додаються:

[0013] Фіг. 1 представляє собою знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), мікроструктурної і наноструктурної поверхні алюмінію відповідно до Прикладу 1;

[0014] Фіг. 2 представляє собою знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), мікроструктурної і наноструктурної поверхні алюмінію відповідно до Прикладу 2;

[0015] Фіг. 3 представляє собою знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), мікроструктурної і наноструктурної поверхні алюмінію відповідно до Прикладу 3;

[0016] Фіг. 4 представляє собою знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), мікроструктурної і наноструктурної поверхні алюмінію відповідно до Прикладу 4;

[0017] Фіг. 5 представляє собою знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), мікроструктурної і наноструктурної поверхні поліетилентерефталату відповідно до Прикладу 6;

[0018] Фіг. 6 представляє собою блок-схему процесу створення мікроструктур і наноструктур на поверхні згідно з одним або декількома варіантами здійснення даного винаходу;

[0019] Фіг. 7 представляє собою блок-схему процесу створення мікроструктур і наноструктур на поверхні алюмінію згідно з одним або декількома варіантами здійснення даного винаходу;

[0020] Фіг. 8 (A-C) демонструє сухі самоклеючі клеї згідно з різними варіантами винаходу;

[0021] Фіг. 9 демонструє сухий самоклеючий клей згідно з варіантом винаходу;

[0022] Фіг. 10 демонструє сухий самоклеючий клей згідно з іншим варіантом здійснення винаходу;

[0023] Фіг. 11 демонструє сухий самоклеючий клей згідно з ще одним варіантом здійснення винаходу;

[0024] Фіг. 12 демонструє сухий самоклеючий клей відповідно до іншого варіанту здійснення винаходу;

[0025] Фіг. 13 демонструє двошарову плівку для ламінування відповідно до варіанту здійснення винаходу;

[0026] Фіг. 14 демонструє чотиришарову плівку для ламінування відповідно до варіанту здійснення винаходу;

[0027] Фіг. 15 представляє собою фотографію, що демонструє адгезію трьох предметів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу, на вертикально утримуваний підкладці з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею відповідно до винаходу;

[0028] Фіг. 16 представляє собою фотографію, що демонструє адгезію чотирьох предметів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу, на тій же підкладці, що і на Фіг. 15, але утримуваний перевернутою лицем вниз;

[0029] Фіг. 17 представляє собою фотографію, що демонструє адгезію чотирьох предметів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу, на іншій підкладці з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею відповідно до винаходу;

5 [0030] Фіг. 18 представляє собою фотографію, що демонструє адгезію чотирьох предметів тороїдальної форми і одного ниткоподібного предмета, виготовлених з еластичного матеріалу, на тій же підкладці, що і на Фіг. 17, але утримуваній перевернутою лицем вниз;

[0031] Фіг. 19 представляє собою фотографію, що демонструє адгезію чотирьох предметів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу, на іншій вертикально утримуваній підкладці з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею згідно з Прикладом 6;

10 [0032] Фіг. 20 представляє собою фотографію, що демонструє підкладку з Фіг. 19, що несе чотири предмети тороїдальної форми, які можуть триматися при триманні за один з предметів;

[0033] Фіг. 21 представляє собою фотографію, що демонструє, як один з винахідників відтягує, щоб видалити, один з чотирьох предметів тороїдальної форми з поверхні підкладки Фіг. 19 і 20;

15 [0034] Фіг. 22 представляє собою фотографію, що демонструє адгезію чотирьох предметів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу, на іншій вертикально утримуваній підкладці з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею відповідно до винаходу;

[0035] Фіг. 23 (A-F) демонструє використання сухого самоклеюного листа згідно з Прикладом 8;

20 [0036] Фіг. 24 (A-D) демонструє використання сухого самоклеюного листа згідно з Прикладом 9;

[0037] Фіг. 25 (A-E) демонструє використання сухого самоклеюного листа згідно з Прикладом 10;

25 [0038] Фіг. 26 (A-D) демонструє використання мішені для дротиків і дротиків відповідно до варіанту здійснення винаходу;

[0039] Фіг. 27 (A-C) демонструє використання мішені для дротиків і дротиків відповідно до варіанту здійснення винаходу.

ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

30 [0040] Тепер даний винахід буде описано детально з посиланням на варіанти його здійснення, які проілюстровані на доданих фігурах. У подальшому описі численні конкретні деталі викладені для того, щоб забезпечити повне розуміння даного винаходу. Однак, фахівцям у даній галузі техніки буде зрозуміло, що даний винахід може бути здійснено без деяких або всіх цих конкретних деталей. В інших прикладах стадії та/або пристрої добре відомих процесів не описані детально, щоб надмірно не ускладнювати розуміння даного винаходу.

35 [0041] Відповідно до даного винаходу пропонується сухий клей, що містить мікроструктурну і наноструктурну поверхню (яка також надалі називається "структурна поверхня"), і еластичну поверхню, що має твердість за Шором А близько 60 або менше; при цьому структурна поверхня і еластична поверхня здатні утворювати сухе клейове з'єднання при контакті одна з одною.

40 [0042] У варіанті здійснення, даний винахід стосується мікроструктурних і наноструктурних поверхонь для сухої адгезії до еластичної поверхні, що має твердість за Шором А близько 60 або менше. Ці структурні поверхні здатні утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з еластичною поверхнею. Даний винахід також стосується способів отримання таких структурних поверхонь. Даний винахід також стосується застосування мікроструктурної і наноструктурної поверхні як підкладки для сухої адгезії до еластичної поверхні.

45 [0043] В іншому варіанті здійснення даний винахід стосується сухих самоклеюних клеїв на основі сухого клею згідно винаходу. У цих сухих самоклеюних клеях структурна поверхня і еластична поверхня кожна розташовані на одній або більше різних ділянках однієї і тієї ж фізичної поверхні. Таким чином, сухий самоклеюний клей містить поверхню з однією або більше мікроструктурними і наноструктурними ділянками (які надалі також називаються "структурні ділянки") і однією або більше еластичними ділянками, де еластичні ділянки мають твердість за Шором А 60 або менше. У сухому самоклеюному клеї структурні ділянки здатні утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з еластичними ділянками.

50 [0044] Згідно ще одного варіанту здійснення винаходу пропонується також ламінуюча плівка на основі сухого клею згідно з винаходом. Ламінуюча плівка містить еластичну поверхню, що має твердість за Шором А близько 60 або менше, для ламінування мікроструктурної і наноструктурної поверхні. Ця еластична поверхня здатна утворювати сухе клейове з'єднання при контакті зі структурною поверхнею, що підлягає ламінуванню.

[0045] В інших варіантах даний винахід стосується різних застосувань вищезазначеного.

60 [0046] Слід зазначити, що такі формулювання, як "мікроструктурна і наноструктурна поверхня" і "еластична поверхня" не обов'язково означають, що вся поверхня є

мікроструктурною і наноструктурною або еластичною. Швидше, як буде показано нижче, тільки один великий або кілька невеликих ділянок поверхні можуть бути мікроструктурними і наноструктурними або еластичними. Це стосується особливо сухого самоклеюного клею, але також сухого клею, мікроструктурних і наноструктурних поверхонь для сухої адгезії і ламінуючих плівок. У даній заявці, якщо не вказано інше, "мікроструктурна і наноструктурна поверхня" (або "структурна поверхня") і "еластична поверхня" означають поверхні, які повністю або тільки частково є мікроструктурними і наноструктурними або еластичними, відповідно.

[0047] Слід також зазначити, що мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня можуть просто знаходитися на підкладці, це у випадку фотопаперу для друку або алюмінієвого листа, модифікованого для утворення мікроструктур і наноструктур (див. нижче більш детально), або вони можуть бути поверхнею об'єкта, наприклад, еластична поверхня може бути поверхнею об'єкта, виготовленого з еластичного матеріалу.

[0048] У даній заявці "суха адгезія" є адгезією, при якій не використовується звичайний клей. Не використовується будь-який клей, епоксид або інший липкий матеріал. Не будучи зв'язаними будь-якою теорією, вважають, що еластичний матеріал прилипає до мікроструктурної і наноструктурної поверхні внаслідок фізичних (наприклад ван-дер-ваальсових) та/або хімічних взаємодій між мікроструктурами і наноструктурами і еластичною поверхнею, яка, будучи еластичною, узгоджується з рельєфністю структурної поверхні з утворенням оборотного механічного зачеплення. Таким чином, коли еластичний матеріал приводять у фізичний контакт із структурною поверхнею, між ними миттєво утворюється клейове з'єднання. Цей зв'язок оборотний і поверхні можуть бути відокремлені одна від одної.

[0049] У варіантах здійснення, відокремлення не є руйнівним і/або не залишає слідів. Це може бути у випадку, наприклад, коли структурна поверхня виготовлена з зносостійкого матеріалу, який не утворює ніяких частинок, і коли міцність на розрив еластичного матеріалу є досить високою, щоб не залишати ніяких слідів. У цих варіантах процеси прилипання і відлипання є повністю оборотними і можуть, таким чином, повторюватися велику кількість разів.

[0050] В інших варіантах відокремлення не є повністю неруйнівним і/або без залишення слідів. Це може бути у випадку, коли структурною поверхнею є фотопапір для друку, що має одне або більше крихке покриття. У таких випадках винахідниками було помічено, що відлипання може призводити до деякого відділення крихкого покриття. При повторних прилипанні і відлипанні покриття пошкоджується і зменшується сила адгезії. Таким чином, процеси прилипання і відлипання не є повністю оборотними і в деякій мірі руйнівні. Проте, прилипання і відлипання може бути повторено, але не дуже велике число разів. Такі варіанти здійснення, однак, корисні при використанні, коли не потрібно багаторазово приклеювати і відклеювати поверхні одна від одної. Це той випадок, коли еластична поверхня використовується як ламінуюча плівка для ламінування структурної поверхні.

[0051] Слова зображення можуть бути написані або намальовані з використанням, наприклад маркера, або вони можуть бути надруковані на декількох варіантах мікроструктурної і наноструктурної поверхні, еластичної поверхні і поверхні сухого самоклеюного клею.

[0052] Як правило, чим товща еластична поверхня, тим сильніша буде суха адгезія. Крім того, чим нижче значення за Шором А еластичної поверхні, тим сильніша буде суха адгезія.

Еластична поверхня

[0053] У даній заявці "еластична" поверхня або матеріал означають поверхню або матеріал з відносно низьким модулем пружності, так що вона здатна деформуватися і узгоджуватися з іншою формою. У варіантах здійснення еластична поверхня або матеріал мають твердість за Шором А 60 або менше, переважно близько 55, 50, 45, 40, 35, 30 або 25 або менше. У цих або інших варіантах здійснення еластичний матеріал або поверхня мають твердість за Шором А 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 або 55 або більше.

[0054] У варіантах здійснення еластична поверхня виконана з органічного та/або неорганічного матеріалу. Необмежувальні приклади таких матеріалів включають полімери, такі як термопластичні полімери, термопластичні еластомери і зшиті еластомери. Відповідні полімери включають, але не обмежуються цим, природний поліізопрен, синтетичний поліізопрен, полібутадієн, поліхлоропрен, бутиловий каучук, стирол-бутадієновий каучук, нітрильний каучук, етилен-пропіленовий каучук, епіхлоргідриновий каучук, поліакриловий каучук, силіконовий каучук, фторсиліконовий каучук, фтореластомери, перфтореластомери, прості поліефіри блок амідів, хлорсульфований поліетилен, етилен-вінілацетат, силіконовий еластомер, поліуретановий еластомер, диметилсилоксанові полімери з кінцевими амінопропілними групами, стирол-етилен/пропілен-стирол (SEPS) термопластичний еластомер, стирол-етилен/бутилен-стирол (SEBS) термопластичний еластомер, стирол-ізопрен-стирол (SIS) термопластичний еластомер, стирол-бутадієн-стирол (SBS) термопластичний

еластомер і/або термопластичний еластомер стирол-етилен/бутадієн-стирол з прищепленим малеїновим ангідридом.

- 5 [0055] У таблиці наведені необмежувальні приклади термопластичних еластомерів разом з деякими з їх фізичних властивостей. Термопластичні еластомери перераховані з їх твердістю (за Шором А), подовженням при розриві (%) та/або міцністю при розтягуванні (фунтів на квадратний дюйм). Термопластичні полімери Kraton доступні через компанію Kraton Polymers в Х'юстоні, штат Техас. Технічний опис цих полімерів доступний через веб-сайт www.kraton.com і включений в даний опис за допомогою посилання.

[0056]

Таблиця I

Назва	Твердість (за Шором А)	Подовження при розриві (%)	Міцність при розтягуванні (фунтів на квадратний дюйм)
KRATON® D SIS – Стирольні блок-співполімери на основі стиролу та ізопрену			
Полімер KRATON® D1114 P (прозорий лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та ізопрену, із вмістом полістиролу 19 %)	42	1300	4600
Полімер KRATON® D1160 B (прозорий лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та ізопрену, з обмеженням стиролу 18,5 %мас.)	48	1300	4640
Полімер KRATON® D1161 B (прозорий лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та ізопрену, із вмістом полістиролу 15 %)	30	1300	4060
Полімер KRATON® D1163 P (прозорий лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та ізопрену, із вмістом полістиролу 15 %)	25	1400	1500
KRATON® D SBS –Блок-співполімери, що складаються з блоків стиролу та бутадієну			
Полімер KRATON® D4141 K (31 % стиролу)	50	1300	2750
Полімер KRATON® D4150 K (прозорий триблок-співполімер на основі стиролу та бутадієну, із вмістом полістиролу 31 %)	45	1400	2800
Полімер KRATON® D4158 K (промащений радіальний співполімер на основі стиролу та бутадієну, із вмістом полістиролу 31 %)	41	1110	1330
KRATON® G SEBS/SEPS - Стирольні блок-співполімери з гідрованим середнім блоком стирол-етилен/бутилен-стирол (SEBS) або стирол-етилен/пропілен-стирол (SEPS)			
Полімер KRATON® G1645 M (лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та етилен/бутилену)	35	600	1500
Полімер KRATON® G1657 M (прозорий лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та етилен/бутилену, із вмістом полістиролу 13 %)	47	750	3400
Полімер KRATON® G1702 H (прозорий лінійний диблок-співполімер на основі стиролу та етилен/пропілену, із вмістом полістиролу 28 %)	41	<100	300
Полімер KRATON® G4609 H (подовжений білим мінеральний маслом)	22	-	800

лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та етилен/бутилену, із вмістом полістиролу 33 %. Номінальний вміст масла в полімері 45,5 % мас. (90 частин/100 частин каучука (м.ч.))			
KRATON® FG – SEBS полімери з 1,0-1,7 %мас. малеїнового ангідриду (МА), прищепленого на середній блок каучука			
Полімер KRATON® FG1924 G (прозорий лінійний триблок-співполімер на основі стиролу та етилен/бутадієну, із вмістом полистиролу 13 %)	49	750	3400

- 5 [0057] В таблиці II наведені необмежувальні приклади зшитих еластомерів разом з деякими з їх фізичних властивостей. Зшиті еластomers перераховані з їх твердістю (за Шором А), подовженням при розриві (%), міцністю при розтягуванні (фунтів на квадратний дюйм) і міцністю при роздиранні (кН/м). Силіконові еластomers доступні через компанію Dow Corning. Технічний опис цих полімерів доступний фахівцям через веб-сайт www.dowcorning.com і включений в даний опис за допомогою посилання.

[0058]

Таблиця II

Назва	Твердість (за Шором А)	Подовження (%)	Міцність при розтягуванні (фунтів/квадратний дюйм)	Міцність при раздиранні (кН/м)
DowCorning® 3631 (двокомпонентний, що не містить розчинника, термоотверджений рідкий силіконовий каучук)	19	800	725	16
DowCorning® D94-20P (двокомпонентний, в співвідношенні 1:1, силіконовий еластомер з приєднувальним отвердженням)	21	900	765	N/A
DowCorning® D94-30P (двокомпонентний, в співвідношенні 1:1, силіконовий еластомер з приєднувальним отвердженням)	33	800	1000	16,1
Silastic® LC-20-2004 (твердість 20, 2-компонентний, суміш 1:1, FDA 21 CFR 177.2600 та BfR, XV, рідкий силіконовий каучук литтєвого та інжекційного формування)	20	900	940	24
Silastic® LC-9426 (двокомпонентний рідкий силіконовий каучук)	20	790	609	23
Silastic® 94-595 (твердість 40, 2-компонентний, суміш 1:1, прозорий рідкий силіконовий каучук)	42	610	1450	34
Silastic® 94-599 (твердість 47, 2-компонентний, суміш 1:1, прозорий, литтєвої марки, рідкий силіконовий каучук)	49	590	1595	32

Silastic® LC-9434 (двокомпонентний рідкий силіконовий каучук)	33	790	797	32
Silastic® LC-9436 (двокомпонентний рідкий силіконовий каучук)	29	720	855	28
Silastic® LC-9451 (двокомпонентний рідкий силіконовий каучук)	50	540	1102	30
Silastic® LC-9452 (двокомпонентний рідкий силіконовий каучук)	50	560	1015	34
Silastic® LC-9454 (двокомпонентний рідкий силіконовий каучук)	50	530	1044	29
DOW CORNING Class VI Elastomers C6-530 (сировина для термоотверджуваних еластомерів)	30	831	1189	27,5
DOW CORNING Class VI Elastomers C6-540 (сировина для термоотверджуваних еластомерів)	40	742	1293	41,9
Dow Corning® S40 (двокомпонентний каталізований платиною силіконовий еластомер)	40	864	1250	31.2
Dow Corning® S50 (двокомпонентні каталізовані платиною силіконові еластомери)	48	610	1275	42,5
Dow Corning® D94-45M (двокомпонентний, співвідношенні 1:1, силіконовий еластомер з приєднувальним отвердженням)	45	600	1050	45

[0059] Іншим прикладом еластичного матеріалу є QLE1031, термоотверджувальний силіконовий еластомер, доступний від компанії Quantum Silicones, штат Вірджинія, США. Технічний опис цих полімерів доступний фахівцям через веб-сайт www.quantumsilicones.com і включений в дану заявку за допомогою посилання.

[0060] У варіантах здійснення, неорганічні матеріали, такі як монокристалічний кремній, виготовлений у вигляді гнучкої наномембрани, можуть використовуватися в якості еластичного матеріалу. Неорганічні наномембрани насправді можуть узгоджуватися з мікроструктурною і наноструктурних поверхні з отриманням миттєвої оборотної сухої адгезії.

[0061] Еластична поверхня може бути поверхнею об'єкта, виготовленого з еластичного матеріалу. Цей об'єкт може бути плівкою або будь-яким тривимірним об'єктом. В інших варіантах здійснення еластична поверхня є поверхнею еластичного шару, що знаходиться на підкладці, наприклад листі пластмаси або т.п.

[0062] У цих та інших варіантах здійснення еластична поверхня є досить тонкою, щоб бути гнучкою. Як така, вона може бути в різних формах і видах. У кращому варіанті, еластична поверхня представлена у вигляді рулону.

[0063] У цих та інших варіантах здійснення еластична поверхня забезпечена звичайною клейовою підкладкою (яка може бути захищена відривною плівкою, поки вона не використовується) для приклеювання еластичної поверхні до субстрату.

Мікроструктурна і наноструктурна поверхня

[0064] У даній заявці "мікроструктурна і наноструктурна" (або "структурна") поверхня є поверхнею, яка несе мікроструктури і наноструктури. Винахідниками було встановлено, як показано в порівняному прикладі 1, що наявність як мікроструктур, так і наноструктур призводить до сильного сухого клейового з'єднання. Такі мікроструктури і наноструктури можна побачити на фігурах 1-5. Переважно, мікроструктури і наноструктури можуть бути мікропорами і нанопорами різних правильних і неправильних форм.

[0065] У даній заявці "нано" щодо наноструктур і нанопор, стосується структур і пор з розмірами в діапазоні від близько 1 до близько 100 нанометрів (нм), і "мікро" щодо мікроструктур і мікропор стосується структур і пор з розміром більше ніж близько 0,1 до близько 5 мікрон (мкм).

[0066] Шорсткість мікроструктурної і наноструктурної поверхні (або ділянок) може бути виражена за допомогою показника R_a , середнє арифметичне відхилення профілю від амплітуди, і RS_m , середній крок між нерівностями профілю. Як буде зрозуміло нижче, щільністю, мікроструктурною, наноструктурною і функціональністю мікроструктурної і наноструктурної поверхні можна управляти і підбирати, як зазначено нижче.

[0067] У варіантах здійснення R_a змінюється від близько 0,2 мкм до близько 3,0 мкм. У більш переважному варіанті він змінюється від близько 0,2 мкм до близько 1,5 мкм, або переважно від близько 0,25 мкм до близько 1,0 мкм або від близько 0,2 мкм до близько 0,7 мкм. У цих або інших варіантах RS_m може змінюватися від близько 20 нм до близько 2000 нм. У більш переважних варіантах він змінюється від близько 20 нм до близько 1500 нм або від близько 20 нм до близько 1,000 нм або від близько 20 нм до близько 500 нм.

[0068] У варіантах здійснення структурна поверхня є металевою поверхнею, поверхнею скла, поверхнею паперу або полімерною поверхнею. Необмежувальні приклади металевих поверхонь включають поверхні алюмінію, міді і нержавіючої сталі, модифіковані для утворення мікроструктур і наноструктур. Необмежувальні приклади полімерних поверхонь включають поліетилентерефталатну, поліолефінову, поліамінну, полісилоксанову, поліімідну і поліуретанову поверхні, кожна з яких необов'язково містить неорганічні або органічні частинки. У цих та інших варіантах частинки використовують для додання поверхні мікроструктур і/або наноструктур. У варіантах здійснення органічні й неорганічні частинки є наночастинками та/або мікрочастинками, що містять нанопори. У деяких випадках застосовують нанопористі матеріали та/або матеріали з наночастинок, такі як карбонат кальцію, цеоліти, колоїдний діоксид кремнію, оксид цирконію, оксид титану, активоване вугілля, багатогранні олігомерні сілсесквіоксани (POSS), вуглецеві нанотрубки, графен, оксид алюмінію (такий як Cab-O-Sperse PG008) та/або активований оксид алюмінію.

[0069] У варіантах здійснення структурною поверхнею є поверхня паперу. Не всі види паперу мають мікроструктурну і наноструктурну поверхню. Проте, багато комерційно доступний паперів мають таку поверхню. Це у випадку багатьох видів паперів для друку за допомогою струменевих принтерів, особливо для друку фотографій за допомогою таких принтерів (надалі "фотопапір для друку"). У варіантах здійснення структурна поверхня є поверхнею мікропористого паперу для друку або смоли покриття паперу для друку. Існує безліч таких видів паперів для струменевого друку, доступних під різними марками. Такі папери містять мікроструктури і наноструктури, які дозволяють швидше висихати фарбі на водній основі і в цілому покращують якість надрукованих фотографій. Залежно від способу їх виготовлення ці папери будуть мати одне або більше покриттів з органічними і неорганічними частинками або без них. Ці покриття та/або частинки забезпечують мікроструктури і наноструктури. У деяких варіантах здійснення такі папери для друку містять колоїдний діоксид кремнію, який може бути скріплений полівініловим спиртом. Такий фотопапір для друку є широкодоступним від Epson™, Canon™, HP™, Kodak™ и/или Ilford™. Ці фотопапери можуть бути доступні з різними видами обробки, наприклад глянцевої, матової, шовковистої і блискучої. Необмежувальні приклади придатного фотопаперу для друку включають:

- [0070] Epson™ Ultra Premium Photo Paper Glossy,
- [0071] Epson™ Premium Resin Coated Glossy Photo Paper,
- [0072] Canon™ Matte Photo Paper,
- [0073] Canon™ Photo Paper Plus II Glossy,
- [0074] HP™ Advanced Photo Paper Glossy,
- [0075] Kodak™ Photo Paper Glossy,
- [0076] Kodak™ Photo Paper Matte,
- [0077] Ilford™ Galerie Smooth Pearl Paper, і
- [0078] Ilford™ Galerie Smooth Gloss Paper.

[0079] У деяких варіантах здійснення поверхня є алюмінієвою поверхнею. Така поверхня може бути виготовлена з товщиною менше 6 мкм, що робить її гнучкою.

[0080] У деяких варіантах здійснення поверхня є поверхнею поліетилентерефталату, що містить один або більше нанопористий матеріал та/або матеріал з наночастинками.

5 [0081] У деяких варіантах здійснення мікроструктурна і наноструктурна поверхня є досить тонкою, щоб бути гнучкою. Як така, вона може бути в різних формах і видах. У кращому варіанті, структурна поверхня представлена у вигляді рулону.

10 [0082] У більш конкретному варіанті, мікроструктурна і наноструктурна поверхня приклеєна до еластичної поверхні і потім обидві згорнуті в рулон. Таким чином, сам сухий клей представлений у вигляді рулону.

15 [0083] У цих та інших варіантах здійснення структурна поверхня і/або еластична поверхня можуть бути забезпечені звичайною клейовою підкладкою (яка може бути захищена відривними плівками, поки вони не використовуються) для приклеювання їх до субстрату. Це дає можливість приклеїти еластичну поверхню до першого субстрату і мікроструктурну і наноструктурну поверхню до другого субстрату і зворотн. Приклеїти перший субстрат до другого субстрату за допомогою сухої клейової взаємодії структурної поверхні/еластичної поверхні.

20 [0084] Мікроструктурна і наноструктурна поверхня дає можливість миттєвої сухої адгезії до еластичної поверхні. Це несподівано, тому що структурна поверхня і еластична поверхня не мають власних адгезійних властивостей, тобто вони є нелипкими.

Спосіб одержання мікроструктурної і наноструктурної поверхні

25 [0085] Як зазначалося вище, мікроструктурна і наноструктурна поверхня може бути комерційно доступним продуктом, таким як фотопапір для друку. Ця поверхня може бути також отримана шляхом модифікації поверхні матеріалу для створення на ньому мікроструктур і наноструктур.

30 [0086] Таким чином, повертаючись до способу виготовлення мікроструктурної і наноструктурної поверхні, Фіг. 6 демонструє блок-схему процесу створення мікроструктур і наноструктур на поверхні у відповідності з варіантом здійснення винаходу. Ця схема ілюструє високорівневий процес 100 для створення поверхонь, наприклад металу, пластику та/або скла, з мікроструктурами і наноструктурами. У цьому процесі стадії 102, 104, 110, 112 і 114 є необов'язковими.

[0087] Як показано на Фіг. 6, процес 100 може починатися з необов'язковою стадії 102, на якій оператор вибирає, при необхідності, матеріал, що підлягає обробці.

35 [0088] На необов'язковій стадії 104, вибраний матеріал обробляють для підготовки поверхні вибраного матеріалу, в міру необхідності.

40 [0089] Розглянемо ситуацію, коли, наприклад, вибраним матеріалом є метал або скло. Вибраний матеріал може бути попередньо оброблений, щоб очистити його з видаленням накопичених поверхневих забруднень, таких як тверді частинки і/або масла і жири. Це очищення може складатися з одного промивання деіонізованою водою або безлічі поетапних стадій. Наприклад, воно може включати, але не обмежуючись цим, одне або більше промивання деіонізованою водою, знежирення за допомогою нейтрального, кислого і/або лужного мийного розчину, промивання деіонізованою водою і сушку. Фахівцям в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що стадія попередньої обробки 104 може бути модифікована для досягнення бажаного рівня чистоти в залежності від вибраного матеріалу і рівня і природи забруднень на поверхні вибраного матеріалу.

45 [0090] Розглянемо іншу ситуацію, коли, наприклад, вибраним матеріалом є необроблений полімер у вигляді гранул. У такому випадку полімер може бути змішаний, на стадії попередньої обробки 104, з іншими добавками в ефективній концентрації для отримання бажаних для користувача кінцевих властивостей. Щоб спростити розгляд, ці добавки не обговорюються детально, оскільки добавки, такі як пластифікатори, наповнювачі, барвники, технологічні добавки, антиоксиданти і антипірени, добре відомі фахівцям в даній області техніки, яким буде зрозуміло, що вони можуть вибиратися в залежності від кінцевого використання.

50 [0091] У варіанті здійснення як добавку на стадії попередньої обробки 104 використовують нанопористі матеріали та/або матеріали з наночастинок, такі як карбонат кальцію, цеоліти, колоїдний діоксид кремнію, оксид цирконію, оксид титану, активоване вугілля, багатогранні олігомерні сілсесквіоксани (POSS), вуглецеві нанотрубки, графен і/або активований оксид алюмінію. Нанодобавки змішують з вищезазначеним вихідним полімером з отриманням композиції для наступних етапів обробки.

60 [0092] Як показано на Фіг. 6, стадія 106 передбачає створення мікроструктур і наноструктур на поверхні вибраного матеріалу. Необмежувальні приклади обробки, що дозволяють

створювати мікроструктури на поверхні, включають механічне зерніння, хімічне зерніння, електролітичне зерніння, зерніння плазмою і їх комбінації.

[0093] У варіантах здійснення механічне зерніння виконується на поверхні вибраного матеріалу шляхом механічної абразивної обробки, такої як чищення скребком і/або піскоструминна обробка. Зерніння з піском і/або пемзою може виконуватися на поверхні вибраного матеріалу за допомогою металевих щіток або шліфувальних кульок. Отримана зерниста поверхня може бути відносно грубою. В інших варіантах здійснення поверхні вибраного матеріалу надають шорсткість шляхом її обдування під високим тиском потоком абразивних матеріалів.

[0094] У варіантах здійснення хімічне зерніння виконується на поверхні вибраного матеріалу за допомогою хімічного травлення або руйнування, піддаючи поверхню вибраного матеріалу впливу лужного розчину (такого як розчин гідроксиду натрію) та/або кислого розчину (такого як розчин соляної кислоти). Наприклад, склу можна хімічно надати зернистість, піддаючи поверхню скла обробці пастою з фторидом натрію.

[0095] У варіантах здійснення електролітичне зерніння виконується на поверхні вибраного матеріалу, наприклад металу, такого як алюміній, піддаючи поверхню вибраного матеріалу впливу електричного струму у водному розчині електроліту. Отримана в результаті електролітичної обробки зерниста поверхня може бути дуже тонкою і рівномірною.

[0096] У іншому варіанті здійснення зерніння плазмою може виконуватися на поверхні вибраного матеріалу, піддаючи її дії низькотемпературної радіочастотної (RF) плазми у вакуумі. Наприклад, плазмова камера може бути вакуумована від близько 10^{-3} до близько 10^{-6} торр і RF плазма працює в діапазоні від близько 500 кілогерц до близько 10 мегагерц.

[0097] Крім того, інший метод(-и) можна використовувати для створення мікроструктур на поверхні вибраного матеріалу. Розглянемо ситуацію, наприклад, коли вибраним матеріалом є пластичний матеріал, такий як поліпропілен. У таких випадках можуть бути вибірково додані нанодобавки на стадії попередньої обробки 104 для змішування. У відповідності з варіантом винаходу, поліпропіленова плівка потім може бути одновісно або двовісно витягнута, щоб викликати кавітацію навколо нанодобавок і таким чином створити мікропори.

[0098] Як можна зрозуміти з вищевикладеного, безліч методів можуть використовуватися для селективного створення мікроструктур на поверхні вибраного матеріалу. Фахівцеві в даній галузі техніки буде зрозуміло, що стадія створення мікроструктур 106 може бути модифікована для отримання бажаного мікрорельєфу.

[0099] Стадія 108 на Фіг. 6 призводить до створення наноструктур на поверхні вибраного на стадії 102 субстрату. У необмежувальному прикладі, наноструктури на поверхні вибраного матеріалу створюють шляхом електролітичного анодування та/або шляхом введення в матеріал нанопористого матеріалу і/або матеріалу з наночастинок.

[00100] У варіанті здійснення електролітичне анодування може виконуватися на поверхні вибраного матеріалу, такого як метал. Розглянемо ситуацію, коли вибраним матеріалом є алюміній. Анодування це електрохімічний процес, в якому поверхня вибраного матеріалу, алюмінію, піддається впливу електричного струму у водному розчині кислотного електроліту, такого як, наприклад, розбавлена сірчана кислота. Поверхня в результаті сірчаноокислого анодування матиме пористий шар оксиду алюмінію. В ідеалі пористий шар оксиду алюмінію може бути представлений у вигляді комірчастої структури з центральною порою в кожній комірці. Товщина плівки оксиду алюмінію, розмір комірки і розмір пор залежатиме від умов процесу, таких як склад водного кислотного електролітичного розчину, температура і/або щільність струму. Шар оксиду алюмінію, отриманий в результаті електролітичного анодування, може призвести до поверхні з високою щільністю нанопор. Комірки можуть мати діаметр в діапазоні від близько 50 до близько 300 нм. Пори можуть мати діаметр в діапазоні від близько 15 до близько 150 нм. Щільність комірок може змінюватися від близько 10 до 100 комірок на мм^2 .

[00101] Розглянемо ситуацію, коли вибраним матеріалом є скло. Таке скло може бути, наприклад, продуктом екстракції з натрійборсилікатного скла з розділеними фазами. У варіанті здійснення натрійборсилікатне скло з розділеними фазами може бути виконане пористим з розміром пор в діапазоні від близько 1 до близько 500 нм.

[00102] Альтернативно може бути використаний інший метод(-и) для створення наноструктур на поверхні вибраного матеріалу. Розглянемо ситуацію, коли, наприклад, вибраним матеріалом є полімерний матеріал, такий як плівка з поліетилену, поліпропілену, поліаміду, полііміду або поліетилентерефталату. У варіанті здійснення добавки з нано і мікрочастинок можуть вибірково додаватися на стадії попередньої обробки 104 для змішування. У відповідності з варіантом здійснення даного винаходу, добавкою з частинок може бути

колоїдний діоксид кремнію. Колоїдний діоксид кремнію може мати частинки розміром в діапазоні від близько 5 до близько 2,000 нм з поверхнею в діапазоні від близько 50 до близько 600 м²/г.

[00103] Як можна зрозуміти з вищевикладеного, безліч методів можуть використовуватися для селективного створення наноструктур на поверхні вибраного матеріалу. Фахівцеві в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що стадія створення наноструктур 108 може бути модифікована для досягнення бажаного нанорельєфа.

[00104] Стадія 110 на Фіг. 6 є необов'язковою і призводить до створення функціональної групи (груп) на поверхні вибраної підкладки. У необмежувальному прикладі на поверхні вибраного матеріалу можна створювати функціональності, використовуючи хімічні агенти з різними функціональними групами. Необмежувальні приклади таких функціональних груп включають фосфат-фторид (отриманий, наприклад, обробкою алюмінію після анодування розчином NaH_2PO_4 і NaF). Інші методи обробки включають обробку полівінілфосфорною кислотою і/або вінілфосфорною кислотою-метакрилової кислотою, а також обробку водними розчинами, що містять силікат натрію.

[00105] Стадія наступної обробки 112 на Фіг. 6 може необов'язково проводитися в процесі 100 для виконання різних процедур. У необмежувальному прикладі, поверхня вибраного матеріалу може бути очищена, промита, нейтралізована, пофарбована, запечатана та/або обрізана для задоволення вимог кінцевого користувача.

[0106] Як показано на Фіг. 6, процес 100 закінчується стадією 114. Оброблена поверхня вибраного матеріалу готова до використання.

[00107] Алюміній є кращим вихідним матеріалом завдяки деяким з його характеристик, таким як легкість, питома міцність, оброблюваність матеріалу і оброблюваність поверхні. На Фіг. 7 показана блок-схема процесу 200 для створення мікроструктур і наноструктур на поверхні алюмінію відповідно з одним або більше варіантами даного винаходу. Для полегшення розуміння Фіг. 7 буде розглянута у зв'язку з Фіг. 6 для ілюстрації того, які стадії на Фіг. 7 можуть застосовуватися до алюмінієвої поверхні. На цій фігурі стадії 202, 204, 212, 214 і 216 є необов'язковими. Крім того, одна або більше з стадій 206 і 208 можуть виконуватися в процесі 200.

[00108] Відповідно до варіанту здійснення винаходу, процес обробки поверхні 200 для алюмінію може виконуватися на безперервній виробничій лінії при швидкості, наприклад, близько 10 метрів на хвилину. Згідно з іншим варіантом даного винаходу процес обробки поверхні є періодичним процесом.

[00109] Як показано на Фіг. 7, процес 200 починається з необов'язковою стадії 202, на якій оператор вибирає алюміній для обробки.

[00110] Згідно з одним або більше варіантами здійснення поверхню алюмінію на стадії 202 може бути попередньо оброблена на необов'язковою стадії 204 Фіг. 7.

[00111] На стадії попередньої обробки 204 поверхня алюмінію може бути, наприклад, очищена. Стадія 204 на Фіг. 7 відповідає стадії попередньої обробки 104 на Фіг. 6. У варіанті здійснення поверхня алюмінію може бути очищена шляхом знежирення. Знежирення може включати промивання алюмінієвої поверхні лужним розчином, що містить ефективну концентрацію лужного розчину для видалення масел і жирів. У необмежувальному прикладі ефективна концентрація лужного розчину може бути близько 3,85 г/л гідроксиду натрію (NaOH) та/або близько 0,95 г/л глюконату натрію. Необмежувальний приклад умов процесу для знежирення включає промивку поверхні алюмінію лужним розчином при близько 70 °C протягом близько 3 хвилин. У варіанті здійснення знежирення може додатково включати нейтралізацію знежиреної алюмінієвої поверхні ефективним розчином кислоти. У необмежувальному прикладі ефективна концентрація розчину кислоти може бути близько 0,5 г/л соляної кислоти (HCl). Нейтралізована поверхня алюмінію потім може бути промита деіонізованою водою. Фахівцеві в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що стадія 204 може бути модифікована для отримання бажаного рівня чистоти в залежності від вибраного матеріалу і забруднень на поверхні алюмінію.

[00112] Відповідно до варіанту здійснення одна чи обидві стадії механічного зерніння 206 і електролітичного зерніння 208 використовуються в процесі 200 для створення мікроструктур на поверхні алюмінію. Обидві стадії 206 і 208 на Фіг. 7 відповідають стадії 106 на Фіг. 6.

[00113] Відповідно до варіанту здійснення мікроструктури можуть бути створені на алюмінієвій поверхні на стадії механічного зерніння 206. У необмежувальному прикладі стадія механічного зерніння 206 може виконуватися з використанням нейлонових щіткових валиків на алюмінієвій поверхні в водній суспензії, яка містить близько 400 меш порошку пемзи. Механічно оброблена зерниста алюмінієва поверхня потім може бути промита деіонізованою водою.

[00114] Додатково або альтернативно, мікроструктури на алюмінієвій поверхні можуть бути створені на стадії електролітичного зерніння 208. У необмежувальному прикладі стадія електролітичного зерніння 208 може виконуватися з використанням вуглецевих електродів і різних ефективних кислих розчинів електролітів при температурі близько 25 °С з різною ефективною щільністю змінного струму. У необмежувальних прикладах ефективні кислоти розчини електроліту можуть включати, щонайменше, один з розчинів: близько 6,0 г/л розчин соляної кислоти, близько 8,0 г/л розчин соляної кислоти і близько 16,0 г/л розчин оцтової кислоти (CH₃COOH), та/або близько 10 г/л розчин азотної кислоти (HNO₃). У прикладі ефективна щільність змінного струму може складати від близько 160 до близько 1250 С/дм².

[00115] У варіанті здійснення стадії електролітичного зерніння 208 додатково включає нейтралізацію електролітично обробленої поверхні ефективним водним лужним розчином. У необмежувальному прикладі ефективна концентрація водного лужного розчину може бути близько 3,0 г/л гідроксиду натрію. Нейтралізована поверхня алюмінію потім може бути промита деіонізованою водою. Фахівцеві в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що умови, використані на стадії механічного зерніння 206 і стадії електролітичного зерніння 208, можуть бути модифіковані для досягнення бажаного рівня мікроструктур залежно від потреб кінцевого користувача. Також порядок виконання цих операцій може змінюватися.

[00116] Як показано на Фіг. 7, наступним етапом є стадія електролітичного анодування 210, яка призводить до створення наноструктур на поверхні алюмінію. Стадія 210 на Фіг. 7 відповідає стадії 108 на Фіг. 6. Наноструктури утворюються на поверхні алюмінію при електролітичному анодуванні, в результаті якого утворюється шар оксиду алюмінію, що має нанопористу структуру, і твердне поверхня зернистого алюмінію. У необмежувальному прикладі стадія електролітичного анодування 210 може виконуватися з використанням 316 електродів з нержавіючої сталі і різних ефективних кислих розчинів електроліту при близько 20 °С з різною ефективною щільністю постійного струму. У варіантах здійснення ефективними кислотними розчинами електроліту можуть бути, щонайменше, один з розчинів: 140,0 г/л розчин сірчаної кислоти (H₂SO₄) та/або близько 160 г/л розчин фосфорної кислоти (H₃PO₄). Як приклад, ефективна щільність постійного струму знаходиться в діапазоні від близько 5,6 до 7 А/дм². У варіанті здійснення стадії електролітичного анодування 210 на Фіг. 7 може додатково включати промивання електролітично анодованої алюмінієвої поверхні деіонізованою водою. Фахівцеві в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що умови, використовувані для електролітичного анодування, можуть бути модифіковані для отримання бажаного нанорельєфа.

[00117] Як показано на Фіг. 7, відповідно до варіанту здійснення, стадія функціоналізації поверхні 212 може необов'язково проводитися для створення функціональних груп на поверхні алюмінію. Стадія 212 на Фіг. 7 відповідає стадії створення функціональності 110 на Фіг. 6.

[00118] У варіанті здійснення функціоналізації алюмінієвої поверхні на стадії функціоналізації поверхні 212 здійснюється для підвищення міжмолекулярної взаємодії і поліпшення адгезії до поверхні. У необмежувальному прикладі функціоналізації поверхні може виконуватися шляхом занурення поверхні алюмінію в ефективний водний розчин, що містить безліч хімічних агентів для поверхневої функціоналізації, при близько 60 °С. У необмежувальних прикладах ефективні водні розчини, що містять хімічні агенти для функціоналізації, можуть включати, щонайменше, один з розчинів: близько 50,0 г/л розчин фосфату моноватрію (NaH₂PO₄) та/або близько 0,80 г/л розчин фториду натрію (NaF), та/або близько 0,30 г/л розчин співполімеру вінілфосфорної і акрилової кислот. У варіанті здійснення стадії функціоналізації поверхні 212 може додатково включати промивку функціоналізованої поверхні алюмінію деіонізованою водою і/або висушування функціоналізованої поверхні алюмінію при близько 120 °С гарячим повітрям. Фахівцеві в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що стадія функціоналізації поверхні 212 може бути модифікована для отримання бажаних функціональностей поверхні.

[00119] Необов'язкова стадія наступної обробки 214 на Фіг. 7 включає різні види обробок алюмінієвої підкладки. У варіантах здійснення поверхня може бути очищена, промита, нейтралізована, пофарбована, запечатана та/або обрізана для задоволення вимог кінцевого користувача.

[00120] У конкретному варіанті здійснення поверхня обробленого алюмінію може бути пофарбована зануренням її в розчин барвника перед запечатуванням для створення кольорової поверхні. Наприклад, оброблена поверхня може бути пофарбована в червоний колір за допомогою від близько 2,0 г/л до близько 10 г/л розчину барвника з рН від близько 4 до близько 6 на протязі від близько 1 до близько 30 хвилин при температурі від близько 140 до близько 160 °С. Барвником може бути, наприклад, азобарвник, що не містить металу, такий як OrcoAluminium™ Red CW.

[00121] Фахівцю в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що стадія наступної обробки 214 може бути модифікована для отримання бажаних характеристик поверхні.

[00122] Як показано на Фіг. 7, процес 200 може закінчуватися стадією 216. Оброблена поверхня алюмінію готова до використання.

5 [00123] Фахівцю в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що процес 200 на Фіг. 7, особливо, і процес 100 на Фіг. 6, в цілому можуть бути модифіковані для досягнення бажаних характеристик поверхні безлічі матеріалів.

10 [00124] Як можна зрозуміти з вищевикладеного, вибраний матеріал обробляють для створення мікроструктур і наноструктур і необов'язкової функціональності поверхні, що призводить до мікроструктурних і наноструктурних поверхонь, які діють як сухий клей для неліпких сухих еластичних поверхонь. Переважно, ці процеси обробки можуть використовуватися на поширеному вихідному матеріалі, такому як алюміній, що призводить до несподіваної адгезії до загальнодоступного еластомеру, на відміну від існуючих спроб створення сухих клеїв. Таким чином, адгезія обробленої поверхні (виготовленої з загальнодоступного вихідного матеріалу) до широкодоступного еластичного матеріалу здатна дати масу втілень даного винаходу.

Сухий самоклеючий клей

20 [00125] У переважному варіанті здійснення вищевказаного сухого клею, структурна поверхня і еластична поверхня, що має твердість за Шором А 60 або менше, кожна розташовані на одній або більше різних ділянках однієї й тієї ж фізичної поверхні. У цьому випадку, мікроструктурна і наноструктурна ділянка(-ки) здатна(-ні) утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з еластичною ділянкою(-ками), і сухий клей, таким чином, є самоклеючим.

25 [00126] Таким чином, даний винахід також стосується сухого самоклеючого клею. Такий самоклеючий клей включає поверхню, що несе одну або більше мікроструктурну і наноструктурну ділянки і одну або більше еластичних ділянок, яка далі буде згадуватися як суха самоклеюча поверхня. Ця суха самоклеюча поверхня може приклеюватися сама до себе або до інших поверхонь, таких же, як сама, просто шляхом приведення еластичної ділянки(-ок) в контакт зі структурною ділянкою(-ками). Поверхня, що несе ці ділянки, є, таким чином, самоклеючою в тому сенсі, що вона може приклеюватися сама до себе і/або до інших самоклеючих поверхонь, як сама, за допомогою сухого клейового з'єднання (без використання будь-якого звичайного клею).

30 [00127] Залежно від передбачуваного використання сухого самоклеючого клею, структурні ділянки та еластичні ділянки можуть бути як малими, в 1 мкм, так і великими, в кілька сантиметрів. Тому, у варіантах здійснення структурні ділянки та/або еластичні ділянки мають розмір, наприклад, кілька сотень мкм або декілька мм. Для вузької смужки стрічки ділянки можуть бути досить невеликими і мати діаметр, наприклад, 1 мікромметр. Альтернативно, для великого будівельного блоку гри, наприклад блоку LegoTM, ділянки можуть мати діаметр в кілька сантиметрів.

40 [00128] Сухий самоклеючий клей може приклеюватися до самого себе, коли він зігнутий таким чином, що еластична ділянка(-ки) приведена у фізичний контакт з мікроструктурною і наноструктурною ділянкою(-ками). У варіантах, коли сухий самоклеючий клей не може бути зігнутий, його розрізають таким чином, щоб щонайменше частину мікроструктурної і наноструктурної ділянки(-ок) і частину еластичної ділянки(-ок) відокремити одна від одної. Розрізають частини і потім поміщають лицем до лиця таким чином, щоб еластичну ділянку(-ки) привести у фізичний контакт з мікроструктурною і наноструктурною ділянкою(-ками).

45 [00129] У різних варіантах сухий самоклеючий клей є досить тонким, щоб бути гнучким. Як такий, він може бути представлений в різних формах і видах. У кращому варіанті, суха самоклеюча поверхня представлена у вигляді рулону.

50 [00130] У цих та інших варіантах здійснення сухий самоклеючий клей забезпечений звичайною клейовою підкладкою (яка може бути захищена відривною плівкою, поки вона не використовується) для приклеювання сухого самоклеючого клею до одного або більше субстратів. Це дозволяє оборотно склеювати різні субстрати один з одним за допомогою взаємодії сухого самоклеючого матеріалу з самим собою.

55 [00131] Фіг. 8 (A-F) демонструє сухі самоклеючі клеї у відповідності з різними варіантами здійснення даного винаходу. В одному з варіантів, представленому на Фіг. 8А, поверхня містить кілька мікроструктурних і наноструктурних ділянок (заштриховані квадрати) і кілька еластичних ділянок (пунктирні квадрати). В іншому варіанті здійснення, на Фіг. 8В, мікроструктурні і наноструктурні ділянки та еластичні ділянки відокремлені одна від одної, а не є суміжними. На Фіг. 8С, форма мікроструктурних і наноструктурних ділянок відрізняється від форми еластичних ділянок. Слід зазначити, що мікроструктурні і наноструктурні ділянки та еластичні ділянки

можуть бути впорядкованими і неупорядкованими. На Фіг. 8D, мікроструктурні і наноструктурні ділянки та еластичні ділянки розташовані неупорядковано. Фахівцям в даній галузі техніки буде зрозуміло, що мікроструктурні і наноструктурні ділянки та еластичні ділянки можуть бути довільно або впорядковано розподілені по всій поверхні. Крім того, кількість мікроструктурних і наноструктурних ділянок відрізняється від кількості еластичних ділянок. На Фіг. 8E суха самоклейна поверхня містить тільки одну мікроструктурну і наноструктурну ділянку (заштрихований прямокутник) і тільки одну еластичну ділянку (пунктирний прямокутник). Ця суха самоклейна поверхня може бути, наприклад, розрізана, як показано на Фіг. 8F і 8G, таким чином, щоб, щонайменше, частина мікроструктурної і наноструктурної ділянки і частина еластичної ділянки були відокремлені одна від одної.

[00132] На Фіг. 9 показаний варіант сухого самоклейного клею. На цьому малюнку еластичні ділянки 304 розподілені по мікроструктурній і наноструктурній поверхні 302 (наприклад, модифікованій поверхні алюмінієвого листа). Слід зазначити, що також можна розподілити мікроструктурні і наноструктурні ділянки 304 на еластичній поверхні 302.

[00133] На Фіг. 10 показаний інший варіант сухого самоклейного клею. На цьому малюнку еластичні ділянки 304 розподілені по мікроструктурній і наноструктурній поверхні 302 аркуша паперу 306, що знаходиться на підкладці з пластикового шару 308.

[00134] На Фіг. 11 показаний ще один варіант сухого самоклейного клею. Цей варіант аналогічний варіанту, показаному на Фіг. 10, за винятком того, що звичайний (липкий) клейовий шар 310 покриває пластиковий шар 308, і того, що відривний шар 312 покриває клейовий шар 310. При використанні цей переважний варіант винаходу може бути повністю приклеєний до поверхні шляхом зняття відривного шару 312 та приведення клейового шару 310 в контакт з поверхнею. Еластичні ділянки 304 і мікроструктурна і наноструктурна поверхня 302 потім забезпечують адгезію з іншими поверхнями з еластичною ділянкою(-ками) та/або мікроструктурною і наноструктурною ділянкою(-ками).

[00135] На Фіг. 12 показаний ще один варіант сухого самоклейного клею. У цьому варіанті поверхня 316 несе еластичні ділянки 304 і мікроструктурні і наноструктурні ділянки 314. Поверхня 316 може бути, наприклад, листом пластику або паперу.

[00136] У варіантах, в яких структурні ділянки та еластичні ділянки змінні, наприклад, коли вони розташовані в шаховому порядку, і в яких один вид ділянки виступає над іншим видом ділянки (див., наприклад Фіг. 9), розмір виступаючих ділянок переважно дещо менший, ніж проміжок між ними, так, щоб дозволити виступаючим ділянкам краще поміститися в проміжку. Це забезпечує кращий фізичний контакт між обома видами ділянок і, таким чином, призводить до бажаної сухої адгезії. Спосіб опису цих сухих самоклеїмих клеїв визначає "співвідношення ділянок", яке являє собою співвідношення загальної площі, займаної виступаючими ділянками, до загальної площі, займаної ділянками іншого виду. У варіантах здійснення це співвідношення ділянок становить 1:1,1 або більше.

[00137] Як видно зі сказаного вище, сухі самоклеїмих клеї можуть бути отримані шляхом друку або покриття еластичного матеріалу на мікроструктурній і наноструктурній підкладці таким чином, щоб утворилась еластична ділянка(-ки), або шляхом друку або покриття мікроструктурного і наноструктурного матеріалу на еластичній підкладці таким чином, щоб утворилась мікроструктурна і наноструктурна ділянка(-ки). В іншому варіанті, обидві мікроструктурна і наноструктурна ділянка(-ки) і еластична ділянка(-ки) можуть бути надруковані або покриті на підкладці, такий як, наприклад, лист пластику, паперу або металу.

Плівки для ламінування

[00138] Даний винахід також стосується ламінуючих плівок з сухим клеєм. Більш конкретно, даний винахід стосується ламінуючих плівок з еластичною поверхнею, що має твердість за Шором А 60 або менше, для ламінування мікроструктурної і наноструктурної поверхні.

[00139] Нелипка еластична поверхня ламінуючої плівки здатна утворювати сухе клейове з'єднання при контакті з нелипкою мікроструктурною і наноструктурною поверхнею, що підлягає ламінуванню. Таким чином, коли еластичну поверхню приводять у фізичний контакт із структурною поверхнею, миттєво утворюється сухе клейове з'єднання. Оскільки цей процес проходить при кімнатній температурі, структурна поверхня може бути ламінованою при кімнатній температурі, що є перевагою в порівнянні з деякими іншими ламінуючими плівками. Крім того, ламінуюча плівка може переважно застосовуватися без тиску; простої серветки з одного боку достатньо для здійснення ламінування. Отже, використання ламінуючого обладнання не є обов'язковим. Крім того, на відміну від ламінуючих плівок з використанням гарячого розплаву попереднього рівня техніки, товщина плівки для ламінування згідно винаходу не обмежується умовами теплопередачі. Нарешті, все це сприяє використанню більш дешевої сировини для різних шарів ламінуючої плівки, як описано нижче.

[00140] Як пояснюється стосовно сухих клеїв вище, суха адгезія, в багатьох варіантах, є оборотною. У такому випадку, ламінуюча плівка з еластичною поверхнею може бути відокремлена від мікроструктурної і наноструктурної поверхні неруйнівним чином. Процес відриву не залишатиме слідів, коли міцності на розрив еластичної поверхні і мікроструктурної і наноструктурної поверхні обидві будуть досить високими. Таким чином, при бажанні, ламінуюча плівка, знята з мікроструктурної і наноструктурної поверхні, може повторно застосовуватися до тієї ж або іншої мікроструктурної і наноструктурної поверхні. У деяких варіантах адгезія є повністю оборотною, що означає, що ламінуюча плівка може бути повторно використана для ламінування і деламінована від однієї або більше мікроструктурної і наноструктурної поверхні. У деяких варіантах адгезія є частково оборотною, що означає, що ламінуюча плівка може бути повторно використана для ламінування і деламінування від однієї або більше мікроструктурної і наноструктурної поверхні тільки певну кількість разів, або що мікроструктурна і наноструктурна поверхня може бути деламінована і деламінування однією або більше ламінуючою плівкою тільки певну кількість разів. Перевага такої оборотності (навіть обмеженої оборотності) полягає в тому, що ламінуюча плівка може бути використана, видалена, відрегульована і повторно використана.

[00141] Мікроструктурна і наноструктурна поверхня, що підлягає ламінуванню, має ту ж природу, що і згадана вище мікроструктурна і наноструктурна поверхня. Для спрощення розгляду, опис цього матеріалу не повторюється тут. У деяких варіантах, однак, мікроструктурна і наноструктурна поверхня переважно є на основі паперу, такого як вищеописаний фотопапір для друку. Це є перевагою цієї ламінуючої плівки, що вона може бути використана на популярних комерційно доступних фотопаперах для друку.

[00142] У багатьох випадках структурна поверхня несе інформацію або зображення, які повинні бути захищені ламінуванням.

[00143] Еластична поверхня ламінуючої плівки має ту ж природу, що й описана вище еластична поверхня. Для спрощення розгляду, опис цього матеріалу не повторюється тут. У певному варіанті еластична поверхня виконана з еластомеру і/або еластомірної композиції, яка має твердість за Шором А менше 60, таких як у таблиці I і II вище.

[00144] У варіантах здійснення, ламінуюча плівка містить безліч шарів. Фахівець у даній галузі техніки зможе вибрати кількість шарів у плівці відповідно до бажаної функціональності. В одному з варіантів ламінуюча плівка містить базову плівку, на якій знаходиться еластичний шар. У варіантах здійснення еластичний шар нанесений у вигляді покриття або екструзією на базову плівку.

[00145] У варіантах здійснення базова плівка може містити або бути виконана, наприклад, з PET, PP, PE (поліетилену) або будь-якої прозорої пластикової плівки. У варіантах, базова плівка може містити або бути виконана з полімеру, що в основному включає, але не обмежуючись цим, поліпропілен (PP), поліетилентерефталат (PET), полібутилентерефталат, співполімери поліетилентерефталату-ізофталату, поліамід, полііміди, триацетилцеллюлозу, акрилові смоли, поліетерсульфони, полівінілхлориди, співполімери вінілхлориду-вініліденхлориду, полістирол і/або співполімери полістиролу. Фахівцеві в даній галузі техніки буде зрозуміло, що ці та інші полімери можуть використовуватися для базової плівки окремо або у вигляді суміші. Наприклад, прозорий полімер(-и) може бути використаний, якщо поверхня, що підлягає ламінуванню, несе візуальну інформацію, яка може знадобитися для відображення, наприклад, друковане зображення. Крім того, напівпрозорий і/або непрозорий полімер(-и) може бути вибраний, якщо візуальна інформація на підкладці, яка підлягає захисту, не повинна бути відображена.

[00146] Базова плівка може додатково містити УФ-адсорбер. У варіанті здійснення цей УФ-адсорбер включений в базову плівку при екструзії. Цей УФ-адсорбер буде сповільнювати вицвітання друкованого зображення під дією УФ променів. Необмежувальні приклади УФ-адсорбера включають бензофенон, оксалідин, бензотриазол, гідроксифенілтриазин та їх суміші.

[00147] Необмежувальні приклади бензофенону включають 2,4-дигідроксибензофенон, 2-гідрокси-4-метоксибензофенон, 2-гідрокси-4-н-(октилокси)бензофенон, 2,2',4,4'-тетрагідроксибензофенон, 2-гідрокси-4-метокси-5-сульфобензофенон та їх суміші.

[00148] Необмежувальні приклади оксалідину включають 2,2',4,4'-тетранітрооксалідин та/або N, N'-дифенілоксамід та їх суміші.

[00149] Необмежувальні приклади бензотриазолу та гідроксифенілтриазину включають 2-(2-гідрокси-5-метилфеніл)бензотриазол, 2-(2Н-бензотриазол-2-іл)-4-(1,1',3,3'-тетраметилбутил)фенон, 2-трет-бутил-6-(5-хлоро-2Н-бензотриазол-2-іл)-4-метилфенон, 2-(2Н-бензотриазол-2-іл)-4,6-ди-трет-пентилфенон, 2-(3,5-ди-трет-бутил-2-гідроксифеніл)-5-хлоро-2Н-бензотриазол, 2[2Н-бензотриазол-2-іл]-4,6-біс(1-метил-1-фенілетил)-фенон, 2-[3,5-ди-трет-бутил-2-гідроксифеніл]-2Н-бензотриазол, 2,2'-метиленбіс[6-(2Н-бензотриазол-2-іл)-4-(1,1',3,3'-

[тетраметилбутил)фенол], 2-(3-втор-бутил-5'трет-2-гідроксифеніл)-2Н-бензотриазол та їх суміші.

[00150] У варіанті здійснення базова плівка містить одну або більше добавок. Вони можуть, наприклад, покращувати світлостійкість зображення, надрукованого на поверхні, що підлягає ламінуванню. Наприклад, світлостабілізатори на основі утруднених амінів (HALS) можуть використовуватися для зв'язування вільних радикалів, що утворюються під час процесу термічного окислення. В іншому прикладі, антиоксиданти можуть використовуватися для припинення реакцій окиснення, які можуть відбуватися при термічному окисненні.

[00151] Як можна зрозуміти з вищевикладеного, світлостабілізатори можуть використовуватися безпосередньо та/або в комбінації для запобігання та/або мінімізування впливів фотоокислення. Фахівець у даній галузі техніки зможе вибрати будь-який світлостабілізатор чи комбінацію залежно від обраного полімеру для базового шару і/або друкованого зображення на поверхні, що підлягає ламінуванню.

[00152] У варіанті здійснення між базовою плівкою і еластичним шаром присутній стимулюючий адгезію шар для активації адгезії між двома цими елементами. Цей стимулюючий адгезію шар також може передбачати реакційноздатні центри, що дозволяють базовій плівці утворювати когезійні зв'язки з еластичним шаром. В одному з варіантів, стимулюючий адгезію шар містить УФ-адсорбер, такий, як описаний вище.

[00153] У варіанті здійснення, стимулюючий адгезію шар включає поліетиленову смолу, модифіковану ангідридними функціональними групами. У необмежувальному прикладі, в якості поліетиленової смоли може використовуватися Admer QF551E, доступна від Mitsui Chemicals, Tokyo, Японія. Інші стимулюючі адгезію смоли є комерційно доступними, включаючи, наприклад Bynel® від El du Pont, Plexar® від Equistar і Amplify™ від компанії Dow Chemical Company.

[00154] У варіанті здійснення, стимулюючий адгезію шар включає модифіковану кислотою поліпропіленову смолу. Необмежувальними прикладами кислотного компонента такої смоли є карбонова кислота та/або ангідриди ненасичених карбонових кислот. У варіантах здійснення модифікованого кислотою пропіленового полімеру, діапазон кислотного компонента може бути від близько 0,05 до близько 0,45 мас. відсотка. У варіанті здійснення, модифікована кислотою пропіленова смола може бути співполімером пропілену-α-олефіну. У варіантах здійснення, модифікована кислотою пропіленова смола може додатково містити співполімер етилену-вінілацетату та/або його модифіковані кислотою похідні або співполімер етилену-(мет)акрилового ефіру та/або його модифіковані кислотою похідні.

[00155] У додаткових варіантах, еластична поверхня може бути покрита захисною плівкою, яка захищає ламінуюча плівку, поки вона не використовується. У деяких варіантах, захисна плівка (переважно, недорога) являє собою полімерний матеріал, такий як поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, етиленвінілацетат і/або аморфний поліетилентерефталат.

[00156] На Фіг. 13 показана ламінуюча плівка згідно з варіантом винаходу. На цьому малюнку ламінуюча плівка містить базову плівку 402 і еластичний шар 404.

[00157] На Фіг. 14 показана чотиришарова ламінуюча плівка згідно з варіантом винаходу. Ламінуюча плівка також містить базову плівку 402 і еластичний шар 404. Присутній і стимулюючий адгезію шар 406 між базовою плівкою 402 і еластичним шаром 404. Крім того, еластичний шар 404 покритий захисною плівкою 408.

[00158] Будь-який відомий рівень техніки може бути використаний при виготовленні ламінуючої плівки. Необмежувальні приклади способів виготовлення ламінуючої плівки включають отримання шарів однакової товщини екструзією або спільним розтягуванням. Способи нанесення покриття також можуть використовуватися для певних шарів.

Щити для об'яв, побутові та промислові клеї, ігри та іграшки та різні інші застосування

[00159] Як буде зрозуміло спеціалісту, існує безліч використань для вищевказаного сухого клею і сухого самоклеючого клею і варіантів мікроструктурної і наноструктурної поверхні. Насправді, їх комерційні та промислові використання обмежені тільки уявою. Необмежувальні приклади цих можливих використань будуть розглянуті нижче.

[00160] Сфери використання для сухого клею численні. Необмежувальні приклади використань включають покриті клеєм продукти, клеї, що видаляються, шиття і ручні роботи, реміні та стрічки, газони і сади, святкові кріплення, замітники кнопок, вкладиші підгузника, нерухомі і паперові предмети, дошки пам'яті, альбоми, тимчасовий захист килимів, іграшки, автомобілебудування, електроніку, будівництво, промислові клеї, одяг, взуття, дисплеї, упаковки, обробку матеріалів, військову справу, охорону здоров'я, сільське господарство, аерокосмічну промисловість, спорт, дозвілля, захист поверхонь, герметизацію, малярні стрічки і т.д.

[00161] Сухі клеї (у тому числі сухі самоклеючі клеї) можуть використовуватися в загальнозастосовуваних застосуваннях, де зазвичай використовують звичайні клейові речовини і кріпильні елементи (такі як, наприклад, різні клеї та кріплення типу "липучка"). Насправді, винахід особливо корисний в застосуваннях, що вимагають сліпого кріплення (тобто там, де отвори або подібні пошкодження не створюються на об'єктах, які будуть склеєні разом) та/або де бажане оборотне кріплення.

[00162] Зокрема, існує дуже багато сфер застосувань для варіантів:

- де сухий самоклеючий клей забезпечений звичайною клейовою підкладкою для приклеювання сухого самоклеючого клею до одного або більше субстратів, дозволяючи, таким чином, оборотно склеювати ці різні субстрати один з одним; або

- де мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня забезпечені звичайною клейовою підкладкою, що дозволяє приклеювати еластичну поверхню до першого субстрату і мікроструктурну і наноструктурну поверхню до другого субстрату і оборотно склеювати перший субстрат з другим субстратом.

[00163] Наприклад, такі варіанти можуть використовуватися для заміни кріплення типу 3M™ Dual Lock™ і типу Velcro™ (типу липучки), а також монтажної шпаклівки в багатьох сферах їх використання.

[00164] Сфери застосування включають установку показчиків або оголошень, або панелей безпеки (наприклад, на стінах), збірку дисплеїв, збірку різних частин об'єкта (у промисловому виробництві, в іграшках і т.д.), і установку/збереження декоративних елементів на своєму місці. Ще одним використанням є закріплення різних предметів на своєму місці в будинках, в офісах, а також на місці, де умови невагомості призводять до того, що всі предмети перебувають у підвішеному стані, якщо вона не закріплені на місці.

[00165] Винахід може використовуватися в одязі та взутті для заміни застібок "липучка", ґудзиків і навіть блискавок.

[00166] Інші використання включають утримування кабелів разом і використання для закріплення підгузників.

[00167] Іншим прикладом використання є щити, такі як рекламні щити, як на стінах, так і вздовж автомобільних доріг. У деяких варіантах, поверхня рекламного щита являє собою мікроструктурну і наноструктурну поверхню, наприклад, мікроструктурний і наноструктурний алюміній. Лист містить оголошення або інше зображення, надруковане на його передній частині, в той час як на його звороті знаходиться шар еластичного матеріалу так, що утворює еластичну поверхню. У деяких варіантах, лист є листом пластику. Наприклад, це може бути вініловий лист, такий як лист PVC, PET лист або лист, виготовлений з іншого полімеру. Шар еластичного матеріалу може бути, у варіантах, товщиною від 5 до 50 мкм. Оголошення або зображення можуть бути надруковані з використанням фарб на основі розчинника або на УФ-основі. У варіантах, де ці фарби і пігменти є водостійкими, немає необхідності захищати зображення верхнім покриттям. В інших варіантах надається таке захисне покриття. При використанні лист кріпиться до щита за допомогою сухої адгезії, таким чином, не потрібно ніяких цвяхів, клею або гвинтів. Лист можна зтягнути з щита, якщо необхідно (наприклад, з метою вирівнювання або заміни оголошення).

[00168] Ще одне використання для кріплення екранів з інформацією (оголошення або т.п.) на склі. У варіанті здійснення, еластичний шар з одного боку приклеюють до скла звичайними способами, наприклад, за допомогою прозорого (переважно невидимого) звичайного клею. Потім мікроструктурну і наноструктурну поверхню екрана (наприклад, друковане оголошення) приводять у контакт з еластичним шаром для ефективного кріплення екрану з інформацією на склі. У варіантах здійснення, еластичний шар є прозорим, а мікроструктурна і наноструктурна поверхня несуть зображення, яке відображається через скло. Переважно, екран є двостороннім і несе зображення для відображення на обох його сторонах (щонайменше одна сторона екрану, звичайно, має мікроструктурну і наноструктурну поверхню). У цьому випадку, обидва зображення є видимими, в той час як екран невидимо закріплений на склі. Екран може легко бути видалений або замінений на інший екран. Це було б корисно в комерційних умовах. Це також може бути іграшка для дітей з екраном, що є напівфабрикатом букв та інших зображень. У цьому випадку, екран також може бути дитячим малюнком на підкладці з мікроструктурною і наноструктурною поверхню (наприклад, фотопапір для друку).

[00169] Інше використання сухого клею - для стенду для оголошень і подібних об'єктів. У варіанті здійснення, пропонується стенд з мікроструктурною і наноструктурною поверхню. Різні об'єкти з еластичною поверхню можуть бути оборотно відображені на стенді. Об'єкти з еластичною поверхню можуть бути тривимірними. Вони можуть бути паперовими або пластиковими листами на підкладці з еластичною поверхню. Обидва паперовий і пластиковий

листи з можливістю запису та/або несуть текст та/або зображення. У варіанті здійснення, пластикові листи є з можливістю запису і стирання при використанні, наприклад, маркеру, що легко стирається.

[00170] В аналогічному варіанті, пропонується стенд з еластичною поверхнею, а об'єкти з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею можуть бути оборотно відображені на ньому. Об'єкти з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею можуть бути тривимірними. Вони також можуть бути листами різних матеріалів. Вони можуть бути будь-яким з вищеписаних паперових аркушів з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею. Вони також можуть бути пластиковими або металевими листами з мікроструктурною і наноструктурною поверхнею, такими, як розглянуті вище. Обидва можуть бути з можливістю запису та/або нести текст та/або зображення, або вони можуть бути розташованими перед підкладкою, яка з можливістю запису та/або несе текст та/або зображення (при цьому зворотний бік є мікроструктурною і наноструктурною поверхнею, яка буде склеюватися з еластичною поверхнею стенду).

[00171] В інших варіантах, і стенд і об'єкти мають самоклеїну поверхню. Об'єкти можуть бути тривимірними і вони можуть бути листами різних матеріалів. Вони можуть бути з можливістю запису та/або нести текст та/або зображення, або вони можуть бути розташованими перед підкладкою, яка з можливістю запису та/або несе текст та/або зображення (при цьому зворотна її сторона є самоклеїною поверхнею, яка буде склеюватися з самоклеїною поверхнею стенда).

[00172] Ці стенди можуть використовуватися в різних ситуаціях. Вони можуть використовуватися для відображення оголошень, повідомлень, меню в ресторанах або різних інших нотаток (наприклад, вдома або на робочому місці, наприклад, в офісі) і т.п. У варіантах здійснення, об'єкти подібні наклейкам.

[00173] У варіантах здійснення, стендом може бути ціла стіна або частина стіни, або стенд, на якому можуть бути відображені різні об'єкти (твори мистецтва, оголошення, плакати, такі як для використання на конференціях).

[00174] Вищезазначені стенди та об'єкти можуть бути представлені окремо або разом у вигляді набору. Таким чином, даний винахід охоплює їх разом, а також окремо.

[00175] В інших застосуваннях, сухий клей може використовуватися у друкованих платах. Різні клеї зазвичай використовують при виготовленні плат; вони можуть бути епоксидними смолами або стрічками. Сухий клей може замінювати ці матеріали.

[00176] У варіанті винаходу пропонується гра чи іграшка, що містить вищевказаний сухий клей, включаючи його варіант сухого самоклеїного клею. Гра і/або іграшка може бути призначена для дорослих, підлітків та/або дітей.

[00177] У варіантах здійснення, гра чи іграшка є грою з дротиками, де мікроструктурна і наноструктурна поверхня несе зображення мішені і де еластична поверхня є поверхнею наконечника дротика, при цьому наконечник виготовлений з еластичного матеріалу.

[00178] У цю гру грають звичайним чином, як зазвичай грають в гру з дротиками (дартс). Додатково, дротики можуть бути замінені снарядами в будь-якому відповідному вигляді, наприклад, кульками або іншими. Дротики можуть кидатися вручну або можуть викидатися з іграшкового пістолета, як для дитячого використання, або більш дієвої рушниці, яка використовується для практикування в пейнтбол. Таким чином, у варіантах здійснення, гра чи іграшка згідно винаходу є грою для практикування або підвищення навичок ручної стрільби і/або навичок стрільби з рушниці.

[00179] В інших варіантах, гра чи іграшка являє собою гру зі стрільбою, в якій нано- та мікроструктурна поверхня вбудована в предмет одягу, і де еластична поверхня є поверхнею снаряда.

[00180] У цій грі снарядом може бути дротик, кулька або будь-який інший відповідний снаряд. Снаряд може викидатися з іграшкового пістолета, як для дитячого використання, або більш дієвої рушниці, яка використовується для практикування в пейнтбол. У варіантах, одягом є тренувальний трикотаж, брюки, шолом, захисні окуляри, костюм і т.п. Наприклад, одягом може бути костюм, такий, як носять для практикування в пейнтбол. Ця гра може бути подібною до тієї, що продається Hasbro™ під торговою маркою Nerf Dart Tag™.

[00181] В інших варіантах ігор або іграшок, мікроструктурна і наноструктурна поверхня несе зображення, в якому є відсутня частина за місцем її знаходження, і еластична поверхня із зворотного боку субстрату несе зображення відсутньої частини, при цьому гра включає правильне розташування відсутньої частини у вказаному місці. У варіантах здійснення, на зображенні на мікроструктурній і наноструктурній поверхні відсутні багато деталей, а еластична поверхня знаходиться на зворотному боці багатьох субстратів, що несуть одну або більше відсутніх деталей. В одному з варіантів, обидві поверхні - що несе зображення відсутньої однієї

або більше частин і поверхня зворотного боку підкладки, що несе зображення відсутньої частини, є самоклейними поверхнями. У цих варіантах, і мікроструктурна і наноструктурна поверхня, і субстрат з еластичною поверхнею на його зворотній стороні можуть бути замінені самоклейною поверхнею. Подібні іграшки можуть приймати вид пазлів і художніх робіт.

5 [00182] Ця гра чи іграшка може бути грою для зовсім маленьких дітей, щоб вивчати різні частини предметів. Це може бути пазл. Це також може бути гра типу "Причепи хвіст віслюку", в якій гравці намагаються правильно встановити відсутню деталь(-і) на зображенні на мікроструктурній і наноструктурній поверхні, не дивлячись на неї.

10 [00183] В інших варіантах, гра чи іграшка являє собою будівельний набір, де деякі деталі мають мікроструктурну і наноструктурну поверхню і деякі інші деталі мають еластичну поверхню, і обидва види деталей використовуються для побудови об'єктів, наприклад моделі транспортного засобу або будівлі. У варіантах здійснення, кілька або всі частини цього конструктора несуть обидва види поверхонь, розташовані поряд або на їх різних сторонах. У цих варіантах, і мікроструктурна і наноструктурна поверхня, і еластична поверхня можуть бути

15 замінені самоклейною поверхнею.
[00184] У іншому варіанті, гра чи іграшка являє собою набір для художньої або ручної роботи, де деякі деталі мають мікроструктурну і наноструктурну поверхню і деякі інші деталі мають еластичну поверхню, і обидва види деталей використовуються для побудови художніх або зроблених вручну об'єктів. У варіантах здійснення, декілька або всі деталі цього художнього

20 чи ручного набору несуть обидва види поверхонь, розташовані поряд або на їх різних сторонах. У цих варіантах, і мікроструктурна і наноструктурна поверхня, і еластична поверхня можуть бути замінені сухою самоклейною поверхнею.
[00185] В інших варіантах, гра чи іграшка являє собою дошку (або, в більш загальному, поверхню для гри або навіть книгу, або альбом) з доданими картками або об'єктами для розміщення на ній, при цьому дошка несе з її лицьової сторони одну з мікроструктурної і наноструктурної поверхні і еластичної поверхні, і картки або об'єкти несуть з їх зворотного боку іншу з мікроструктурної і наноструктурної поверхні і еластичної поверхні. У цих варіантах, і мікроструктурна і наноструктурна поверхня, і еластична поверхня можуть бути замінені сухими самоклейними поверхнями.

30 [00186] Ця дошка може бути переносною і використовуватися, наприклад, на столі або на підлозі. Дошка може також бути закріплена на стіні. У всіх випадках, дошка може нести різні зображення і написи.

[00187] У варіантах здійснення, дошка замінюється книгою або альбомом з наклейками, до яких картки та/або об'єкти можна приклеювати і відклеювати, коли історія розказана або коли їх зібрали.

35 [00188] Картки можуть, наприклад, нести слова або букви. У цьому випадку, дошка/книга може нести лінії для розміщення слів або букв. Ця гра може, таким чином, використовуватися для навчання дитини читанню. Версія з цифрами і математичними операціями може використовуватися для навчання математиці.

40 [00189] Картки можуть бути у вигляді різних частин одягу і модних аксесуарів. У цьому випадку, дошка може нести зображення фігури, яку потрібно одягнути в сукню в гри.

[00190] Картки також можуть бути елементами пазлу, і дошка може отримати ці елементи. Це дозволить відкласти пазл, коли не грають, без втрати елементів пазла і без необхідності складати їх в коробку. Це також дозволить пазлу висіти на стіні.

45 [00191] Замість або в поєднанні з картками, на дошці можуть використовуватися інші об'єкти. Наприклад, на дошці можуть бути розташовані картки з іменами дітей, а об'єкти у вигляді машин, зірок і т.п. можуть розташовуватися поруч з ім'ям дитини, наприклад, в якості нагороди за хорошу поведінку або досягнення успіху в задачі, такий як задача навчання. Альтернативно, дошка може нести режим дитини або фігурки дитини (або інші картки або об'єкти, що представляють дитину), які можуть переміщатися в залежності від часу доби. В іншому варіанті, дошка являє собою дошку для гри (наприклад, шахову дошку) з супутніми предметами (наприклад, шаховими фігурами), які будуть приклеюватися до дошки. Це дозволить грати в гру на дошці в той час, коли дошка не спирається на стіл, наприклад в автомобілі, в залі очікування і т.п.

50 [00192] В інших варіантах, гра являє собою набір або транспортні засоби для гри з фігурками (людини чи іншими). Наприклад, гараж для гри з автомобілями, пожежна вантажівка з пожежними та їх обладнанням, будівельний набір з будівельними матеріалами і людськими фігурками, фермерський набір для гри з фігурками тварин і людини і т.п. Різні частини набору і фігурок можуть мати нано- та мікроструктурну поверхню і/або еластичну поверхню, які

60 забезпечують їх суху адгезію. Наприклад, робочий кінець крана може мати нано- та

мікроструктурну поверхню, до якої може приклеюватися макет будівельних матеріалів з еластичною поверхнею або повністю виготовлений з еластичного матеріалу. В іншому прикладі, фігурка героя утримується в іграшковому автомобілі за допомогою сухої адгезії між нано- та мікроструктурною поверхнею і еластичною поверхнею. У цих варіантах, і мікроструктурна і наноструктурна поверхня, і еластична поверхня можуть бути замінені сухою самоклеюною поверхнею.

[00193] Фахівцям в даній галузі техніки буде зрозуміло, що винахід може замінити клей, магніти та/або VelcroTM в багатьох прикладах, де вони використовуються в іграх і іграшках.

[00194] Також буде зрозуміло, що в багатьох прикладах, описаних вище, мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня можуть змінювати позицію, не впливаючи на роботу гри або іграшки. Також фахівцям в даній галузі техніки буде зрозуміло, що в багатьох прикладах мікроструктурна і наноструктурна поверхня і еластична поверхня можуть обидві бути замінені сухою самоклеюною поверхнею, навіть якщо вона не згадується. Даний винахід має намір охоплювати такі варіанти.

[00195] У даній заявці "близько" має своє звичайне значення. Це може, наприклад, означати більше або менше 5 % чисельного значення, визначеного цим терміном.

[00196] У даній заявці "містить" є відкритим терміном у значенні "що включає, але не обмежуючись".

[00197] Інші об'єкти, переваги та ознаки даного винаходу стануть більш зрозумілими після прочитання наступного необмежувального опису конкретних варіантів його здійснення, наведених як приклад з посиланням на прикладені фігури.

ОПИС ІЛЮСТРАТИВНИХ ВАРІАНТІВ

[00198] Даний винахід проілюстрований більш детально за допомогою наступних необмежувальних прикладів.

Приклади 1-5 – Мікроструктурні і Наноструктурні Поверхні

[00199] Поверхню алюмінієвих листів товщиною близько 0,30 мм обробляли відповідно до процесу 200, описаного вище, з використанням різних умов. Ці різні умови процесу представлені в таблиці III нижче.

[00200]

Таблиця III

Стадії обробки	Умови	Приклади				
		1	2	3	4	5
Знежирення	NaOH та глюконат натрію	Да	Да	Да	Да	Да
Механічне зерніння	Нейлонова щітка і порошок пемзи	Ні	Ні	Да	Ні	Да
Електролітичне зерніння (C/дм ²)	HCl (6,00 г/л)	1,000				
	HCl (8,00 г/л і CH ₃ COOH (16,0 г/л)		1,250	270		276
	HNO ₃ (10 г/л)				160	
Анодування (A/дм ²)	H ₂ SO ₄ (140 г/л)	5,60	5,60		5,60	5,60
	H ₃ PO ₄ (160 г/л)			7,00		
Функціоналізація	NaH ₂ PO ₄ (50,0 г/л) і NaF (0,80 г/л)	Да	Да			Да
	Співполімер вінілфосфорної і акрилової кислот (0,30 г/л)			Да		
Вага оксиду (г/м ²)			2,70	1,80	2,70	2,20
R _a (мкм)		0,65	0,52	0,27	0,42	0,60
RS _m (нм)		24	26	220	44	200

[00201] У Прикладі 1 поверхню алюмінієвого листа попередньо обробляли шляхом знежирення, створювали мікроструктури шляхом електролітичного зерніння в 6,0 г/л розчині HCl з щільністю змінного струму 1,000 C/дм², створювали наноструктури шляхом електролітичного анодування в 140 г/л розчині H₂SO₄ з щільністю постійного струму 5,60 A/дм² і функціоналізували 50,0 г/л розчином NaH₂PO₄ і 0,80 г/л розчином NaF. На Фіг. 1 показаний знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), обробленої

алюмінієвої підкладки, де видно мікроструктури і наноструктури, створені вибірково на поверхні алюмінію. Для цієї поверхні R_a становить 0,65 мкм і RS_m становить 24 нм.

[00202] У Прикладі 2, поверхню алюмінієвого листа попередньо обробляли шляхом знежирення, мікроструктури створювали шляхом електролітичного зерніння в 8,0 г/л розчині HCl і 16,0 г/л розчині CH_3COOH з щільністю змінного струму $1,250 \text{ C/дм}^2$, наноструктури створювали шляхом електролітичного анодування в 140 г/л розчині H_2SO_4 з щільністю постійного струму $5,60 \text{ A/дм}^2$ і функціоналізували 50,0 г/л розчином NaH_2PO_4 і 0,80 г/л розчином NaF. На Фіг. 2 показаний знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), обробленої алюмінієвої підкладки, де видно мікроструктури і наноструктури, створені вибірково на поверхні алюмінію. Для цієї поверхні R_a становить 0,52 мкм і RS_m становить 26 нм. Вага оксиду становить $2,70 \text{ г/м}^2$.

[00203] В Прикладі 3, поверхню алюмінієвого листа попередньо обробляли шляхом знежирення, мікроструктури створювали шляхом електролітичного зерніння в 8,0 г/л розчині HCl і 16,0 г/л розчині CH_3COOH з щільністю змінного струму 270 C/дм^2 , наноструктури створювали шляхом електролітичного анодування в 160 г/л розчині H_3PO_4 з щільністю постійного струму $7,0 \text{ A/дм}^2$ і функціоналізували 0,30 г/л розчином співполімеру вінілфосфорної і акрилової кислот. На Фіг. 3 показаний знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), обробленої алюмінієвої підкладки, де видно мікроструктури і наноструктури, створені вибірково на поверхні алюмінію. Для цієї підкладки R_a становить 0,27 мкм і RS_m становить 220 нм. Вага оксиду становить $1,80 \text{ г/м}^2$.

[00204] В Прикладі 4, поверхню алюмінієвого листа попередньо обробляли шляхом знежирення, мікроструктури створювали шляхом електролітичного зерніння в 10,0 г/л розчині HNO_3 з щільністю змінного струму 160 C/дм^2 , наноструктури створювали шляхом електролітичного анодування в 140 г/л розчині H_2SO_4 з щільністю постійного струму $5,60 \text{ A/дм}^2$. На Фіг. 4 показаний знімок, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM), обробленої підкладки, де видно створені вибірково мікроструктури і наноструктури. Для цієї підкладки R_a становить 0,42 мкм і RS_m становить 44 нм. Вага оксиду становить $2,70 \text{ г/м}^2$.

[00205] В Прикладі 5, поверхню алюмінієвого листа попередньо обробляли шляхом знежирення, мікроструктури створювали шляхом електролітичного зерніння в 8,0 г/л розчині HCl і 16,0 г/л розчині CH_3COOH з щільністю змінного струму 276 C/дм^2 , наноструктури створювали шляхом електролітичного анодування в 140 г/л розчині H_2SO_4 з щільністю постійного струму $5,6 \text{ A/дм}^2$ і функціоналізували 50,0 г/л розчином NaH_2PO_4 і 0,80 г/л розчином NaF. Для цього обробленого субстрату R_a становить 0,60 мкм і RS_m становить 200 нм. Вага оксиду становить $2,20 \text{ г/м}^2$.

Приклад 6 - Мікроструктурна і наноструктурна поверхня

[00206] Двовісно орієнтовану поліетилентерефталатну (PET) плівку, що має товщину 30 мкм і містить 30 % цеоліту А (середній розмір частинок 1,0 мкм) і 5 % карбонату кальцію (середній розмір частинок 2,0 мкм), екстудували при 260°C через двошнековий екструдер. Потім її розтягували до співвідношення 3:1 при 130°C . Розтягнуту плівку потім занурювали в 2М розчин соляної кислоти при 40°C на 24 години до повного розчинення карбонату кальцію, який утворює мікропори на поверхні. Оброблену плівку потім промивали водою і висушували в печі з гарячим повітрям при 110°C . Потім її занурювали у водний полімерний розчин, що містить 5 % частинок колоїдного оксиду кремнію (Ludox HS40 і Ludox SK, доступний від Dupont, США), і потім висушували в печі з гарячим повітрям при 120°C . Це створювало нанопори на поверхні. Для цієї поверхні R_a становить близько 0,50 мкм і RS_m становить 400 нм. На Фіг. 5 показаний знімок обробленої PET плівки, отриманий за допомогою скануючого електронного мікроскопа.

Результат спостережень відносно прикладів 1-6

[00207] Були досліджені оброблені поверхні згідно з винаходом, в тому числі з прикладів 1-6. Використовували об'єкти тороїдальної форми і ниткоподібні об'єкти, виготовлені з еластичного матеріалу (полімер KRATON® D1161 B). Ці об'єкти були неліпкими; вони не прилипали до рук користувача. Оброблені поверхні також були неліпкими; користувач міг легко потерти їх, не відчувачи ніякої липкості.

[00208] При розміщенні або киданні на оброблені поверхні, еластичні об'єкти прилипали до них. Адгезія була досить сильною, дозволяючи переміщення оброблених поверхонь (обертання їх на своєму боці, розміщення їх у перевернутому положенні, лицьовою стороною вниз і т.д.) без відпадання об'єктів. Довелося тягнути за об'єкти, щоб зняти їх з оброблених поверхонь. У деяких випадках, значне зусилля потрібно було докласти до еластичних об'єктів, щоб відокремити їх від обробленої поверхні.

[00209] У більшості випадків, еластичні об'єкти не залишають жодних залишків на оброблених поверхнях, коли відокремлюються від них. У деяких випадках, дуже незначний слід було видно на оброблених поверхнях.

[00210] На Фіг. 15 представлена фотографія, що демонструє три еластичних об'єкта тороїдальної форми, що прилипли до вертикально утримуваної алюмінієвої підкладки з поверхнею відповідно до винаходу. Ця поверхня мала R_a 0,51 мкм і RS_m 65 нм і була функціоналізована фосфат-фторидом (PF). На Фіг. 16 представлена фотографія, що демонструє адгезію чотирьох об'єктів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу на тій же підкладці, що і на Фіг. 15. На цей раз підкладка утримується перевернутою

лицем вниз. Можна побачити, що об'єкти не відпали.

[00211] На Фіг. 17 представлена фотографія, що демонструє адгезію чотирьох об'єктів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу на іншій алюмінієвій підкладці з поверхнею відповідно до винаходу. На Фіг. 18 представлена фотографія, що демонструє адгезію тих же чотирьох об'єктів тороїдальної форми, а також одного ніткоподібного об'єкта, виготовлених з еластичного матеріалу на тій же підкладці, як на Фіг. 17. На цей раз підкладка утримується перевернутої лицем вниз. Можна побачити, що об'єкти не відпали.

[00212] На фіг. 19 представлена фотографія, що демонструє адгезію чотирьох об'єктів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу на вертикально утримуваній підкладці з поверхнею відповідно до винаходу. Ця підкладка була PET підкладкою, яка містить цеоліт, описана в прикладі 6 вище. На Фіг. 20 представлена фотографія, що демонструє, як підкладка Фіг. 19, що несе чотири об'єкти тороїдальної форми, може триматися при триманні тільки за один об'єкт тороїдальної форми. Навіть при струшуванні, поверхня залишалася приклеєною до утримуваного об'єкту. На Фіг. 21 представлена фотографія, що демонструє, як один з винахідників тягне за один з об'єктів, щоб зняти його з поверхні підкладки Фіг. 19 і 20. Потрібно було потягнути за об'єкти; в іншому випадку, вони б залишилися приклеєними до поверхні.

[00213] На Фіг. 22 представлена фотографія, що демонструє адгезію чотирьох об'єктів тороїдальної форми, виготовлених з еластичного матеріалу, на іншій вертикально утримуваній підкладці з поверхнею згідно винаходу. Нею була алюмінієва підкладка з $R_a=0,50$ мкм, $RS_m=26$ нм, оброблена фосфат-фторидом, і шар оксиду алюмінію становив 2,4 мкм.

[00214] Були зроблені відео (#12052011018, 12052011019, 12052011020, 12052011021, 12052011022 і 1205211023) деяких тестувань на різних підкладках з поверхнями відповідно до винаходу.

Порівняльний приклад 1

[00215] Було виявлено, що еластичні об'єкти не прилипали до всіх (необроблених) зворотних сторін оброблених поверхонь з прикладів 1-6.

[00216] Еластичні об'єкти не прилипали до алюмінієвої поверхні, яка містить тільки мікропори, що були утворені методами зерніння і піскоструминної обробки. Аналогічним чином, еластичні об'єкти не прилипали до алюмінієвої поверхні, яка містить тільки нанопори, які були утворені шляхом анодування.

Приклад 7 - Самоклеючий клей

[00217] Анодований алюмінієвий лист (розміром 20 см x 30 см, товщиною 0,15 мм), що містить мікроструктури і наноструктури (R_a 0,25 мкм і RS_m 26 нм), був отриманий згідно з вищевикладеним. Лист занурювали в етанольний розчин, що містить 5 г/л триетоксисилану і мінімальну кількість соляної кислоти, при кімнатній температурі. Потім лист висушували в печі з гарячим повітрям при 80 °C на протязі 3 хвилин. Композицію термоотверджуваного силіконового еластомеру (QLE1031, доступну від Quantum Silicones, Вірджинія, США) наносили способом трафаретного друку на оброблений алюмінієвий лист для формування зразка з круглих крапок з діаметром близько 2,0 мм. Відстань між круглими крапками становила близько 4,0 мм. Лист потім твердіє при 150 °C на протязі 20 хвилин в печі з гарячим повітрям з отриманням силіконових еластичних крапок з нелипкою поверхнею товщиною близько 30 мкм, які сильно прилипали до пористого алюмінієвого листу. Вимірювали твердість силіконових еластичних крапок і було встановлено, що вона складає близько 25 за Шором А.

[00218] Другий алюмінієвий лист готували аналогічним чином.

[00219] Перший і другий алюмінієвий лист притискали один до одного. Вони сильно прилипали один до одного і могли бути роз'єднані без їх пошкодження, тобто без відшаровування силіконових еластичних крапок.

Приклад 8 - Самоклеючий клей

[00220] Використовували анодований алюмінієвий лист (такий, як у прикладі 7). Половину його залишали, як є, а на другу половину наносили способом трафаретного друку розчин

етилен-бутилен-стирольного еластомеру (твердість за Шором А 27, доступний від Mylan Group, Travihn, В'єтнам) у толуолі для формування зразка з круглих крапок. Використовували трафарет 110 меш для отримання крапок близько 790 мкм з проміжками близько 870 мкм. Потім його висушували гарячим повітрям при 80 °С.

5 [00221] Обидві половини сухого самоклеїного алюмінієвого листа, отриманого таким чином, розрізали і поміщали лицем до лица. Половини дуже добре прилипали один до одного. Згодом вони відокремлювалися без відшаровування еластичних точок. Цей процес прилипання/відлипання повторювали кілька разів з гарною адгезією і легким роз'єднанням.

10 [00222] На Фіг. 23 (A-F) показані статичні зображення, взяті з відео (MVI_9987). Вони демонструють різні стадії тестування сухого клейового алюмінієвого листа. Сухий клейовий алюмінієвий лист зображений на Фіг. 23A. Він був нелипким; наприклад, експериментатор міг легко потерти пальцями по ньому. Верхня частина листа була непористою, в той час як нижня частина була пористою, тобто не вкрита еластомером. Обидві половини були розрізані, як показано на Фіг. 23B. Частина однієї з половин була зігнута з отриманням саморобного гачка на Фіг. 23C. Обидві половини поміщали лицем до лица, як показано на Фіг. 23D. Адгезія була настільки сильною, що важкий каталог Aldrich міг утримуватися половиною з саморобним гачком, в той час як тримали його тільки за другу половину (див. Фіг. 23E). На завершення, обидві половини легко роз'єднувалися, як показано на Фіг. 23F. Цей процес повторювали кілька разів з тим же гарним успіхом.

20 Приклад 9 - Самоклеїний клей

[00223] Сухий самоклеїний лист з поверхнею, яка містить пористі ділянки та еластичні ділянки, був приготовлений способом трафаретного друку композиції термоотверджуваного силіконового еластомеру (QLE1031, доступна від Quantum Silicones, Вірджинія, США) на фотопапері для друку (Ultra Premium Photo Paper Glossy, доступного від Epson) з формуванням зразка з круглих крапок з діаметром близько 2,0 мм. Відстань між круглими крапками становила 25 близько 4,0 мм. Потім лист твердіє при 150 °С на протязі 20 хвилин в печі з гарячим повітрям з отриманням силіконових еластичних крапок з нелипкою поверхнею товщиною близько 30 мкм, які сильно прилипали до пористого паперового аркуша. Вимірювали твердість силіконових еластичних крапок і було встановлено, що вона складає близько 25 за Шором А.

30 [00224] Другий паперовий лист отримували аналогічним чином. Перший і другий паперовий лист притискали один до одного. Вони сильно прилипали один до одного і могли бути роз'єднані без відшаровування силіконових еластичних крапок.

[00225] На Фіг. 24 (A-D) показані статичні зображення, взяті з відео (MVI_9982). Вони демонструють різні стадії тестування сухого клейового листа. Сухий клейовий лист був нелипким; наприклад, експериментатор міг легко потерти пальцями по ньому (Фіг. 24A). Лист був зігнутий навколо ручки і шнура, утримуючи важкий каталог Aldrich, і частково складений на себе, як показано на Фіг. 24B. Адгезія була настільки гарною, що важкий каталог Aldrich міг утримуватися зігнутим листом, поки експериментатор тримав тільки одну сторону зігнутого аркуша (див. Фіг. 24C). На закінчення, лист був легко розігнутий (див. Фіг. 24D). Цей процес 40 повторювали кілька разів з тим же гарним успіхом.

Приклад 10 - Самоклеїний клей

[00226] Сухий самоклеїний лист з поверхнею, яка містить пористі ділянки та еластичні ділянки, був приготований способом трафаретного друку з розчином у толуолі етилен-бутилен-стирольного еластомеру (твердість за Шором А 27, доступний від Mylan Group, Travihn, В'єтнам) на фотопапері для друку (Ultra Premium Photo Paper Glossy, доступному від Epson) з формуванням зразка з круглих крапок. Використовували трафарет 110 меш для отримання крапок близько 790 мкм з проміжками близько 870 мкм. Потім його висушували гарячим повітрям при 80 °С.

50 [00227] Другий сухий самоклеїний лист отримували аналогічним чином. Перший і другий сухий клейовий лист притискали один до одного. Вони сильно прилипали один до одного і могли бути роз'єднані без відшаровування силіконових еластичних крапок.

[00228] На Фіг. 25 (A-E) показані статичні зображення, взяті з відео (MVI_9984). Вони демонструють різні стадії тестування сухого клейового листа. Сухий клейовий лист (Фіг. 25A) був нелипким; і експериментатор міг легко потерти пальцями по ньому. Лист був зігнутий навколо ручки і шнура, утримуючи важкий каталог Aldrich, і частково складений на себе, як показано на Фіг. 25B і C. Адгезія була настільки гарною, що важкий каталог Aldrich міг утримуватися зігнутим листом, поки експериментатор тримав тільки одну сторону зігнутого аркуша (див. Фіг. 25D). На закінчення, лист був легко розігнутий (див. Фіг. 25E). Цей процес 60 повторювали кілька разів з тим же гарним успіхом.

Приклад 11 - Самоклеїний клей

[00229] Лист полісульфонової мембрани (розмір пор 0,45 мкм, товщина 200 мкм, доступна від Sigma Aldrich, Онтаріо, Канада) був використаний для трафаретного друку водною композицією, яка містить 35 % полівінілового спирту (Cevlon 523, доступного від Air Products, США), 60 % частинок оксиду алюмінію (Cab-O-Sperse PG008, доступного від Cabot, США) і 5 % борної кислоти, з формуванням зразка з квадратних крапок. Потім лист висушували при 80 °C в печі з гарячим повітрям. Потім розчин толуолу, що містить етилен-бутилен-стирольний еластомер (твердість 27 за Шором А, доступний від Mylan Group, Travihn, В'єтнам) використовували для трафаретного друку з формуванням малюнка з круглих крапок на поверхні попередньо друкованої полісульфонової мембрани без перекриття з квадратними крапками. Використовували трафарет 110 меш для отримання крапок близько 790 мкм і з проміжками близько 870 мкм. Потім лист висушували гарячим повітрям при 80 °C. Пористі квадратні крапки і нелипкі еластичні круглі крапки дуже добре приклеювалися до листа полісульфонової мембрани.

[00230] Другий лист полісульфонової мембрани отримували аналогічним чином. Ці два друкованих листа дуже добре прилипали один до одного, коли їх поміщали лицем до лица. Вони також легко могли бути роз'єднані без відшаровування круглих і квадратних крапок.

Приклади 12-14 – Плівки для ламінування

[00231] В таблиці IV наведена сировина, яку використовували в прикладах 12-14.

Таблиця IV

Elasto-100A	Суміш низькомолекулярного і високомолекулярного диметилсилоксанових полімерів з кінцевими амінопропільними групами, доступна від Mylan Group, Travihn, В'єтнам. M_w 10.000 г/моль
Elasto-100B	Суміш діізоціанатних і поліізоціанатних сполук, доступна від Mylan Group, Travihn, В'єтнам.
Sabic BC112	Поліетилентерефталатна смола, доступна від Saudi Basic Industries Corporation, Королівство Саудовська Аравія
Tinuvin 360	Адсорбер ультрафіолету, доступний від BASF, Німеччина
Admer QF551E	Поліетиленова смола, модифікована ангідридними функціональними групами, доступна від Mitsui Chemicals, Токіо, Японія
PET-360	Двушарова пластикова плівка, що містить 50 мкм шар поліетилентерефталату (97 % Sabic BC112 і 3 % Tinuvin 360) та 20 мкм шар функціоналізованого ангідридом поліетилену (Admer QF551), які були сумісно екструдовані на лінії термоформування Reifenhäuser, доступний від Mylan Optoelectronics, Travihn, В'єтнам
Kraton D1161	Стирол-бутадієн-стирольний співполімер, доступний під торговою назвою Kraton D1161 від Kraton Polymers, Хьюстон, Техас 77032

Приклад 12

[00232] Поліетилентерефталатну (PET) ламінуючу плівку отримували шляхом нанесення покриття з суміші Elasto-100A (80 % мас.) і Elasto-100B (20 % мас.) на підкладку з PET-360 катанкою секції нанесення покриття на лінії нанесення покриття (модель Combi-Horizontal, доступна від Nordmeccanica SPA, П'яченца, Італія) при швидкості 100 метрів за хвилину. Покриття плівку отверджували гарячим повітрям при 120 °C з отриманням чудово прозорої ламінуючої плівки на основі PET, що несе 20 мкм нелипкий еластомерний шар. Виміряна твердість цього еластичного шару становила 32 за Шором А. Отримана PET ламінуюча плівка дуже добре прилипла при ламінуванні при кімнатній температурі до листа для друку Ultra Premium Photo Paper Glossy від компанії Epson™.

Приклад 13

[00233] Поліетилентерефталатну (PET) ламінуючу плівку отримували аналогічно прикладу 1 з іншим співвідношенням між Elasto-100A (65 % мас.) і Elasto-100B (35 % мас.) з отриманням чудово прозорої ламінуючої плівки на основі PET, що несе 20 мкм нелипкий еластомерний шар. Виміряна твердість за Шором А цього еластичного шару становила 43. Отримана PET ламінуюча плівка дуже добре прилипла при ламінуванні при кімнатній температурі до листа для друку Ultra Premium Photo Paper Glossy від компанії Epson™.

Приклад 14

[00234] Поліетилентерефталатну (PET) ламінуючу плівку отримували шляхом екструзії співполімеру Kraton D1161 при 175 °C на підкладку з PET-360 з використанням екструзійної лінії ламінування (Lamicor, доступної від Reifenhäuser, Тройсдорф, Німеччина). В результаті

отримували чудово прозору ламінуючу плівку на основі PET, що несе 20 мкм не липкий еластомерний шар. Виміряна твердість за Шором А цього еластичного шару становила 37. Отримана PET ламінуюча плівка дуже добре прилипала при ламінуванні при кімнатній температурі до листа для друку Ultra Premium Photo Paper Glossy від компанії Epson™.

5 Приклад 15 - Щит для дротиків і дротики (дартс)

[00235] Щит для дротиків отримували шляхом створення мікроструктур і наноструктур на алюмінієвому листі і потім друкування мішені на аркуші. Дротики були виготовлені шляхом встановлення наконечника з еластичного матеріалу (Kraton D1163) на кінці палички з пінопласту.

10 [00236] На Фіг. 26 показані статичні зображення, взяті з відео (DSCN4637). На Фіг. 27 показані статичні зображення, взяті з іншого схожого відео (DSCN4639).

[00237] Ці фігури демонструють використання вищевказаних щита для дротиків і відповідних дротиків. На Фіг. 26А людина тримає щит, на якому видно зворотний бік. На Фіг. 26В показана лицьова сторона щита для дротиків. На Фіг. 26С кинуто дротик, який прилипає до щита. На Фіг. 15 6D показано крупним планом, як дротик прилипає до щита. Дротик може бути легко видалений з щита.

[00238] На Фіг. 27А чотири (4) дротики прилипають до щита після кидання; щит для дротиків підтримується опорою. На Фіг. 27В людина легко видаляє чотири дротики. На Фіг. 27С показаний великим планом еластичний наконечник дротика на кінці палички з пінопласту.

20 [00239] Незважаючи на те, що даний винахід був описаний вище на конкретних варіантах його здійснення, він може бути модифікований, не відходячи від суті і природи заявленого винаходу, як він визначений в наданій формулі винаходу.

ПЕРЕХРЕСНІ ПОСИЛАННЯ НА СПОРІДНЕНІ ЗАЯВКИ

Дана заявка заявляє пріоритет, відповідно до 35 U.S.C. § 119, наступних попередніх заявок США:

- попередня заявка США №61/485,700, подана 13 травня 2011,
- попередня заявка США №61/486,382, подана 16 травня 2011,
- попередня заявка США №61/486,951, подана 17 травня 2011,
- попередня заявка США №61/499,864, подана 22 червня 2011 та
- попередня заявка США №61/566,777, подана 05 грудня 2011.

Усі вищезазначені документи включені в даній заявці в повному об'ємі шляхом посилання.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

35 1. Сухе клейове з'єднання, що включає:

а) нелипку мікроструктурну і наноструктурну поверхні, і

б) нелипку еластичну поверхню, яка має твердість за Шором А близько 60 або менше,

при цьому мікроструктурна і наноструктурна поверхні несуть мікропори і нанопори,

40 причому мікроструктурна і наноструктурна поверхні мають показник шорсткості, середнє арифметичне відхилення профілю (R_a), в діапазоні від близько 0,2 мкм до близько 3,0 мкм та мають середній крок нерівностей профілю (RS_m) від близько 20 нм до близько 2000 нм,

в якому при контакті еластична поверхня адаптується до геометричної форми поверхні, що несе мікропори і нанопори, з утворенням сухого клейового з'єднання завдяки оборотному механічному зачепленню еластичної поверхні в мікропорах і нанопорах.

45 2. Сухе клейове з'єднання за п. 1, в якому еластична поверхня має твердість за Шором А близько 55 або менше.

3. Сухе клейове з'єднання за п. 1 або 2, в якому еластична поверхня є поверхнею об'єкта, виготовленого з еластичного матеріалу.

50 4. Сухе клейове з'єднання за п. 1 або 2, в якому еластична поверхня являє собою шар еластичного матеріалу окремо або на підкладці.

5. Сухе клейове з'єднання за п. 1 або 2, в якому еластична поверхня складається з краплень еластичного матеріалу на підкладці.

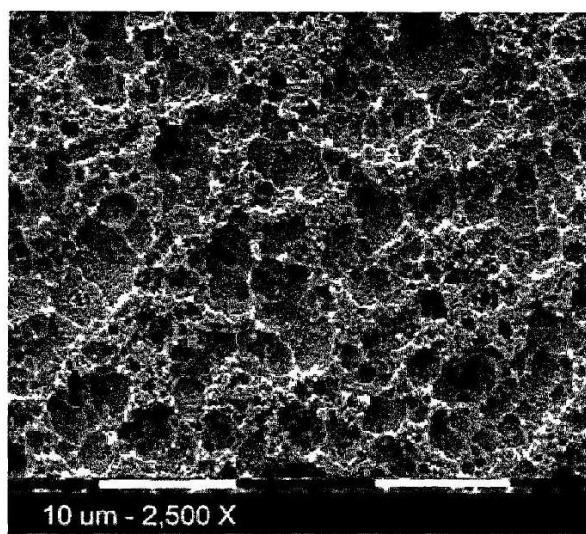
6. Сухе клейове з'єднання за п. 4 або 5, в якому підкладка має полімерну поверхню, таку як поверхня, виготовлена з PET, поверхню паперу, металеву поверхню.

55 7. Сухе клейове з'єднання за п. 5, в якому підкладка є мікроструктурною і наноструктурною поверхнею, при цьому сухе клейове з'єднання є самоклеїмим.

8. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 3-7, в якому еластичний матеріал являє собою полімер.

60 9. Сухе клейове з'єднання за п. 8, в якому полімер являє собою термопластичний еластомер або зшитий еластомер.

10. Сухе клейове з'єднання за п. 9, в якому полімер являє собою силіконовий еластомер, силіконовий каучук, стирол-ізопреновий каучук, стирол-бутадієновий каучук, стирол-етиленовий/бутилен-стирольний еластомер, стирол-етиленовий/пропілен-стирольний еластомер, етилен-бутадієн-стирольний еластомер, силіконовий полімер або поліізоціанат.
- 5 11. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 1-10, в якому еластична поверхня і/або мікроструктурна і наноструктурна поверхні знаходяться на підкладці зі звичайного клею.
12. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 1-11, в якому показник шорсткості, середнє арифметичне відхилення профілю (R_a), знаходиться в діапазоні від близько 0,2 мкм до близько 1,5 мкм.
- 10 13. Сухе клейове з'єднання за п. 12, в якому показник шорсткості, середнє арифметичне відхилення профілю (R_a), знаходиться в діапазоні від близько 0,2 мкм до близько 0,7 мкм.
14. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 1-13, в якому середній крок нерівностей профілю (RS_m) знаходиться в діапазоні від близько 20 нм до близько 1500 нм.
- 15 15. Сухе клейове з'єднання за п. 14, в якому середній крок нерівностей профілю (RS_m) знаходиться в діапазоні від близько 20 нм до близько 1000 нм.
16. Сухе клейове з'єднання за п. 15, в якому середній крок нерівностей профілю (RS_m) знаходиться в діапазоні від близько 20 нм до близько 500 нм.
17. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 1-16, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхні являють собою металеву поверхню, поверхню скла, поверхню паперу або полімерну
- 20 поверхню, які несуть зазначені мікропори і нанопори.
18. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 1-16, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхні складаються з мікроструктурних і наноструктурних вкраплень на підкладці.
19. Сухе клейове з'єднання за п. 18, в якому підкладка має металеву поверхню, поверхню скла, поверхню паперу, полімерну поверхню.
- 25 20. Сухе клейове з'єднання за п. 19, в якому підкладка виконана з алюмінію.
21. Сухе клейове з'єднання за п. 19, в якому підкладка являє собою фотопапір для друку.
22. Сухе клейове з'єднання за п. 19, в якому підкладка являє собою лист поліетиленфталату або вінілу, такий як лист PVC.
23. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 1-6 та 8-16, в якому мікроструктурна і
- 30 наноструктурна поверхні складаються з мікроструктурних і наноструктурних вкраплень на підкладці, при цьому підкладка є еластичною поверхнею і сухе клейове з'єднання є самоклеїним.
24. Сухе клейове з'єднання за будь-яким з пп. 1, 2, 5, 6, 8-16 і 18-22, в якому мікроструктурна і наноструктурна поверхні складаються з вкраплень мікроструктур і наноструктур на підкладці, і в
- 35 якому еластична поверхня складається з вкраплень еластичного матеріалу, розміщених в інших місцях на зазначеній підкладці, і при цьому сухе клейове з'єднання є самоклеїним.
25. Сухе клейове з'єднання за п. 24, в якому підкладка являє собою пластикову поверхню, таку як поверхня ПЕТ плівки, металеву поверхню або поверхню паперу.



Фіг. 1

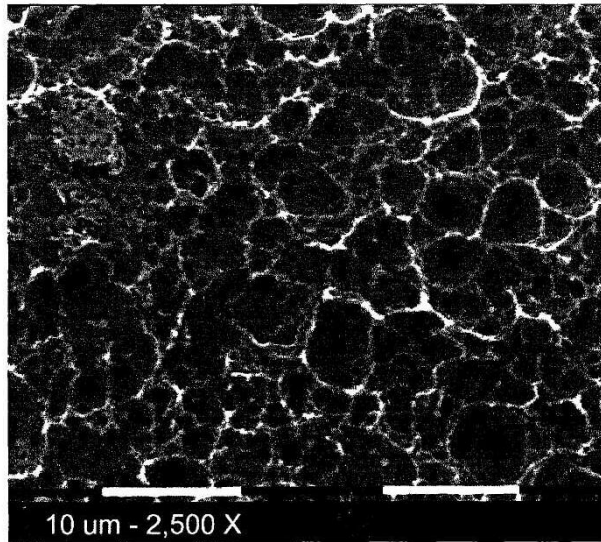


Fig. 2

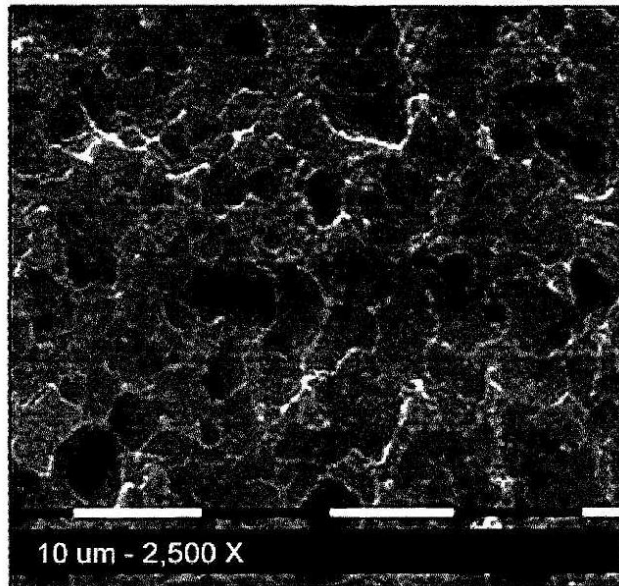
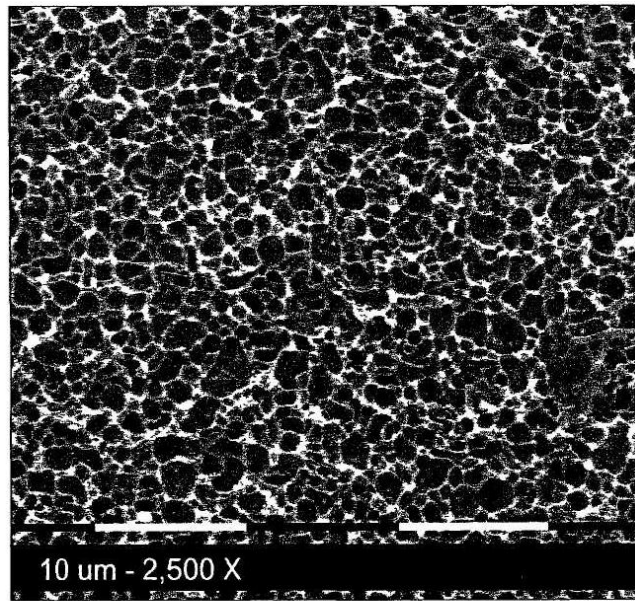
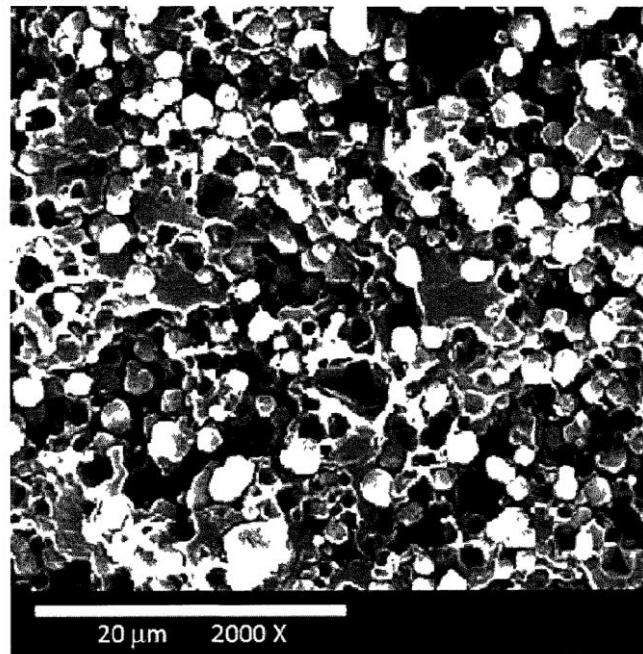


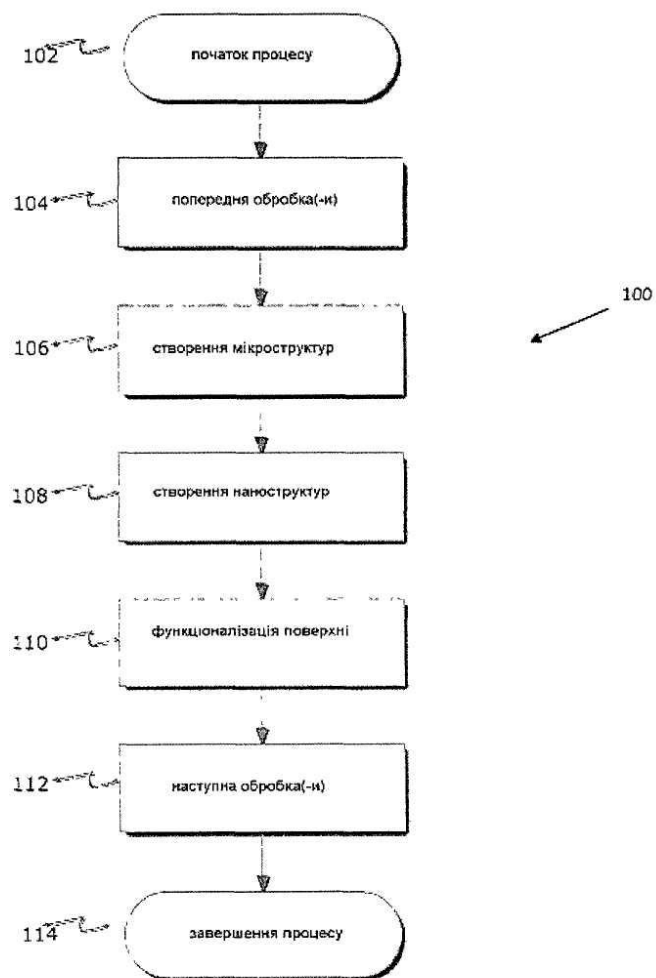
Fig. 3



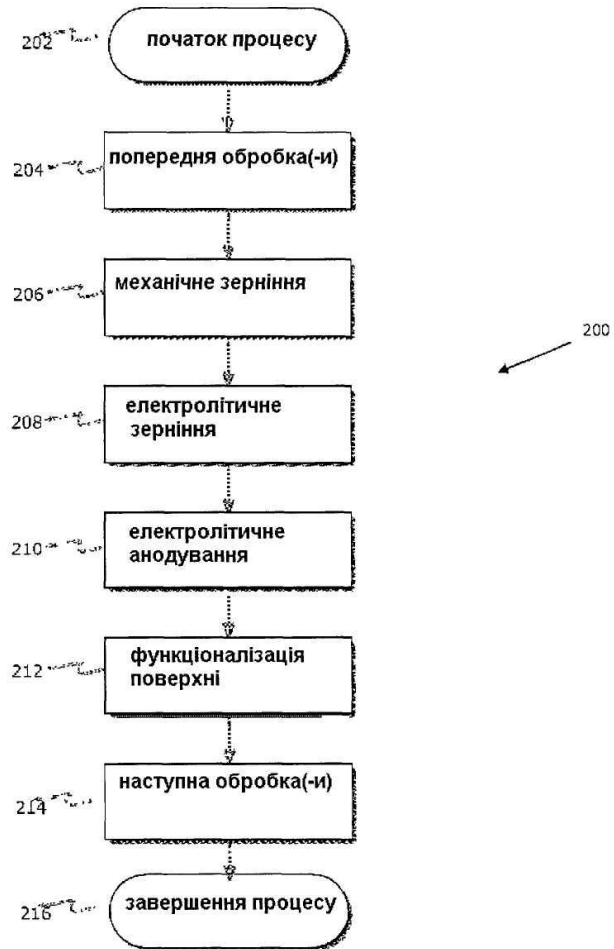
Φir. 4



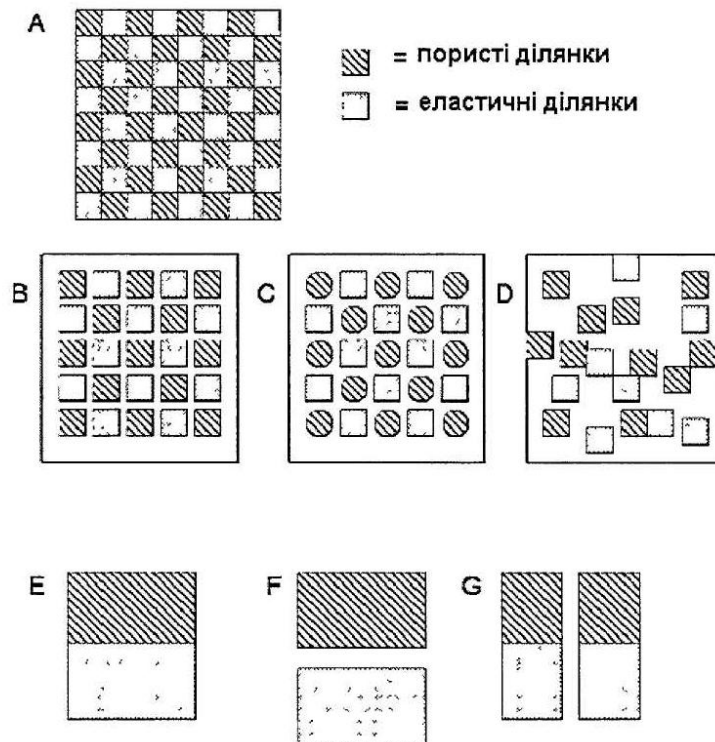
Φir. 5



Фиг. 6



Фіг. 7



Фіг. 8

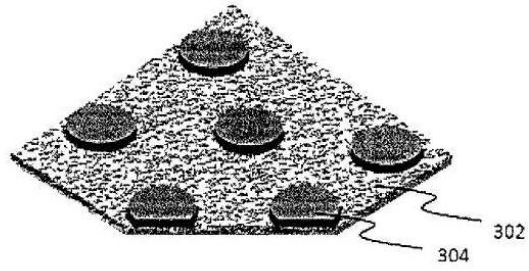


Fig. 9

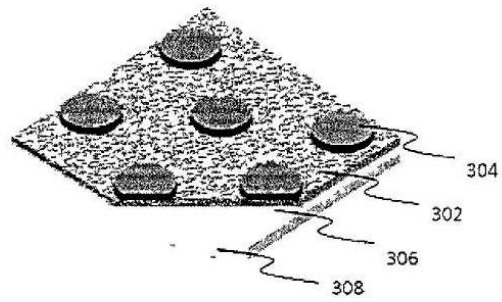


Fig. 10

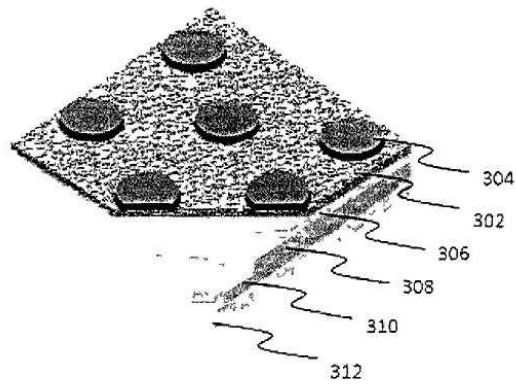


Fig. 11

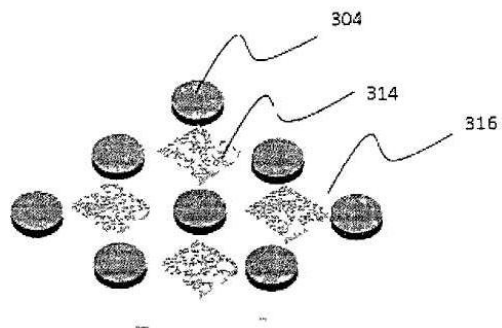


Fig. 12

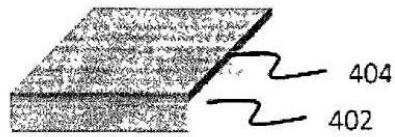


Fig. 13

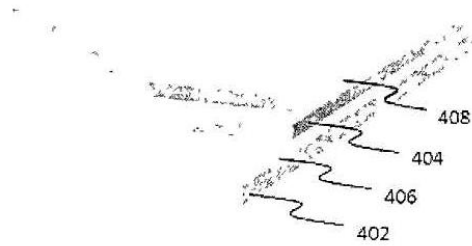


Fig. 14

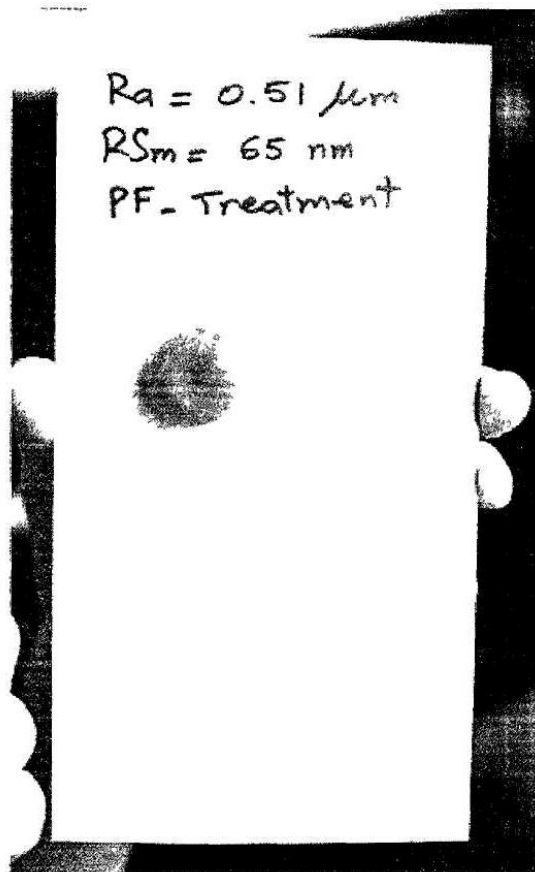


Fig. 15



Fig. 16

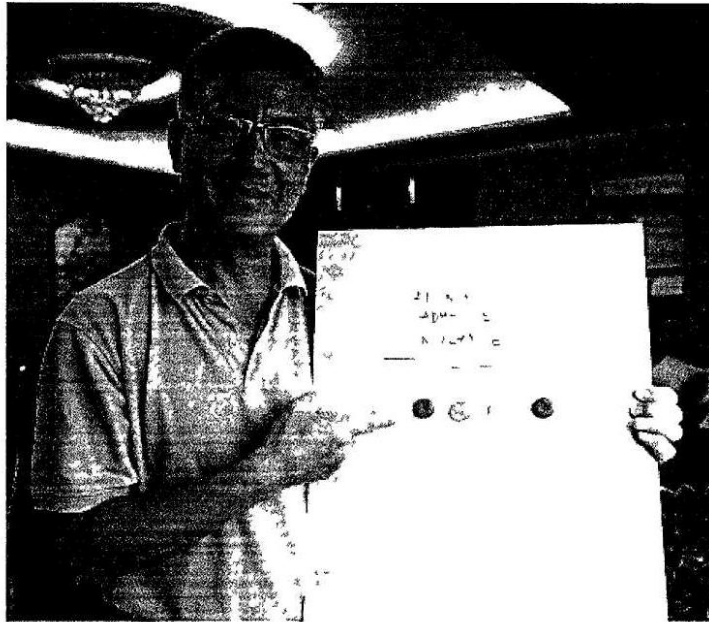


Fig. 17



Fig. 18

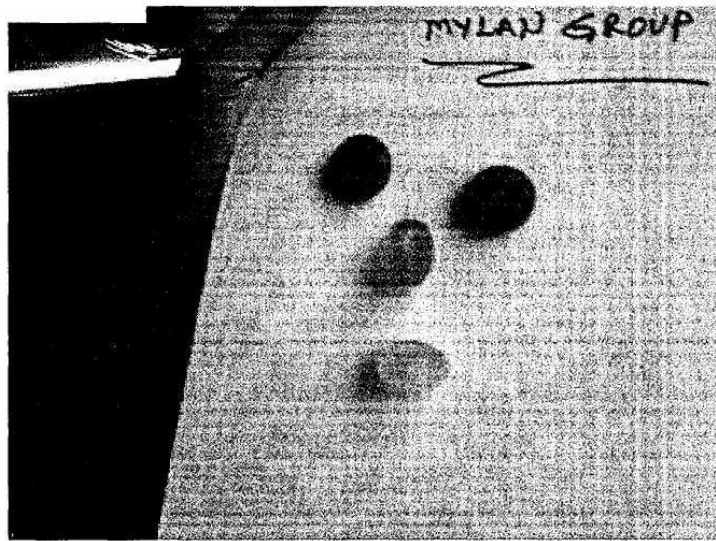


Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21

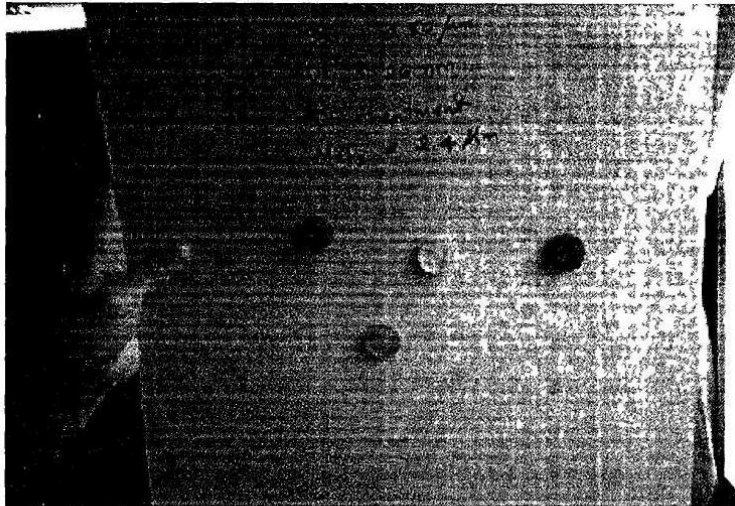


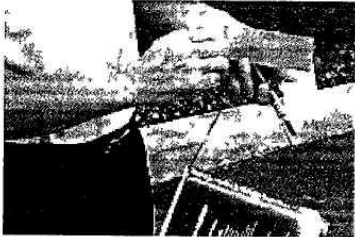
Fig. 22



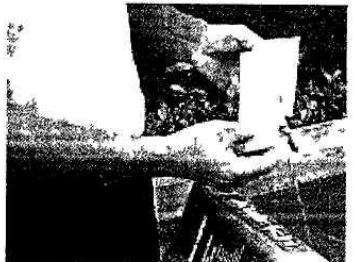
A



B



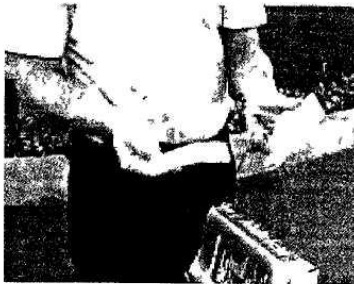
C



D



E



Φir.23



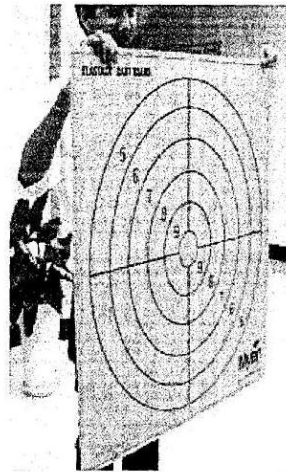
Fig. 24



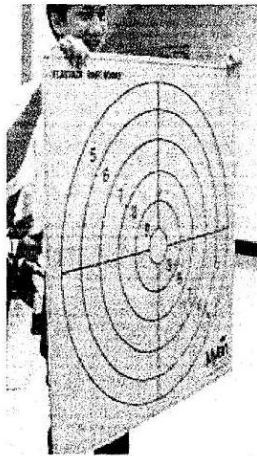
Fig. 25



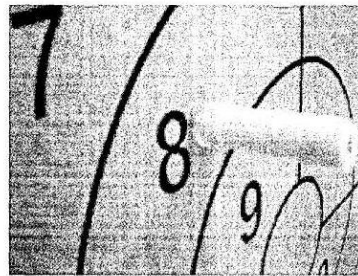
A



B

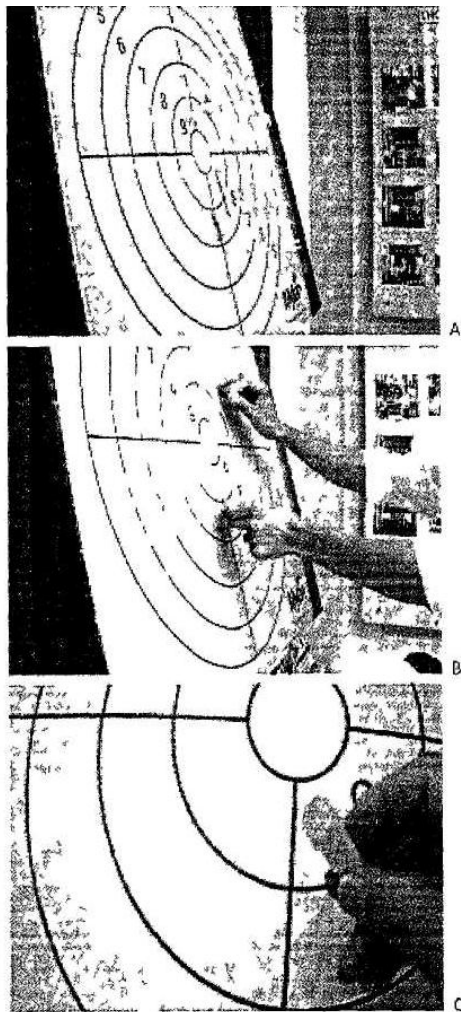


C



D

Fig. 26



Фіг. 27

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601