

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 120038 (13) C2****(51) МПК****C03C 17/36 (2006.01)****C03C 17/34 (2006.01)****A61L 27/10 (2006.01)**

**МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ**

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 00614	(72) Винахідник(и): Майо Стейн (BE), Ді Стефано Гаєтан (BE), Хауптманн Марк (BE), Дюмон Жак (BE)
(22) Дата подання заявки: 27.06.2014	(73) Власник(и): АГК ГЛАСС ЮРОП, Avenue Jean Monnet, 4, B-1348 Louvain-La Neuve, Belgium (BE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.09.2019	(74) Представник: Марченко Віталій Омелянович, реєстр. №10
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: BE 2013/0453	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2012095380 A1, 19.07.2012 US 2006046089 A1, 02.03.2006 FR 2799005 A1, 30.03.2001 UA 94700 C2, 10.06.2011
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 27.06.2013	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: BE	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.03.2016, Бюл.№ 5	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.09.2019, Бюл.№ 18	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2014/063634, 27.06.2014	

(54) СЕКЦІЯ СОНЦЕЗАХИСНОГО ЗАСКЛЕННЯ**(57) Реферат:**

Секція сонцезахисного застосування містить щонайменше на одній з поверхонь підкладки застосування багатошаровий пакет, що містить щонайменше один шар для поглинання сонячного випромінювання, що становить щонайменше 3 нм, і діелектричні покриття, що примикають до зазначеного шару для поглинання сонячного випромінювання. Згідно з винаходом відбиття світла підкладки застосування, покритої багатошаровим пакетом, виміряне з боку підкладки застосування, покритої багатошаровим пакетом, виміряне з боку пакета, і колір у відбитті з боку підкладки має значення хроматичної координати a^* менше 2 і значення хроматичної координати b^* менше 5. Зокрема, винахід може бути використаний як автомобільна секція застосування, особливо секція даху, як архітектурна секція застосування або для дверей побутової печі.

UA 120038 C2

Галузь техніки, до якої відноситься винахід

Галуззю винаходу є секції сонцезахисного засклення, що складаються з підкладки засклення, яка містить багат шаровий пакет, щонайменше одна тонка плівка якого надає згадані сонцезахисні властивості. З цим функціональним шаром з'єднані діелектричні шари, які, зокрема, виконують функцію регулювання відбивних властивостей, проникності та кольорних властивостей пакета та захисту цих властивостей від механічної або хімічної деструкції.

Більш точно, винахід відноситься до секцій засклення, призначених для встановлення в будинках, але також і в механічних транспортних засобах. Залежно від застосування певні необхідні властивості можуть відрізнятися.

Секції сонцезахисного засклення мають ряд функціональних характеристик. Ці функціональні характеристики, зокрема, використовуються для запобігання нагрівання пасажирських салонів механічних транспортних засобів, особливо відносно сонячного випромінювання, яке проходить крізь прозорий дах, або в будинках, що зазнають впливу сонячного випромінювання, коли останнє стає досить інтенсивним. У певних варіантах здійснення можна не допускати нагрівання, зберігаючи при цьому потрібну світлопроникність.

У випадку, головним чином, архітектурних секцій засклення, але також і автомобільних секцій засклення, усе частіше висувається вимога, щоб ці секції засклення допускали теплову обробку, суттєво не міняючи при цьому свого кольору, зокрема, у відбитті. Це потрібно для того, щоб одержати можливість розміщати секції засклення, що пройшли теплову обробку, поруч із іншими секціями засклення, які їй не проходили, так щоб різниця в кольорі не була очевидною.

Тут і далі оптичні властивості визначаються для секцій засклення з підкладкою, виконаною зі звичайного прозорого полірованого скла товщиною 4 мм. Очевидно, вибір підкладки впливає на ці властивості. Для звичайного прозорого скла світлопроникність скла 4 мм за відсутності шарів становить приблизно 90 % і відбиття 8 %, при вимірюванні із застосуванням стандартного джерела "денного світла" CIE D65 за класифікації Міжнародної комісії з висвітлення та у межах просторового кута 2°. Енергетичні виміри, у свою чергу, були виконані у відповідності зі стандартом EN 410.

Виразення "скло" розуміється як таке, що означає мінеральне скло. Під цим розуміється фрагмент скла, товщина якого щонайменше більше або дорівнює 0,5 міліметра та максимально менше або дорівнює 20,0 мм, переважно щонайменше більше або дорівнює 1,5 мм і максимально менше або дорівнює 10,0 мм, і який містить кремній у якості однієї з невід'ємних складових даного склоподібного матеріалу. Для певних застосувань товщина може становити, наприклад, 1,5 або 1,6 мм або 2 або 2,1 мм. Для інших застосувань вона буде становити, наприклад, приблизно 4 або 6 мм. Переважними є прозорі, надпрозорі або пофарбовані в масі вапнисто-натрієві стекла.

Присутність багат шарового пакета може викликати проблеми з відтінком. Найчастіше ринок вимагає, щоб секції засклення мали відтінок, який, як у плані проникності, так і в плані відбиття, був би якомога більш нейтральним і, отже, сірим у зоровому сприйнятті. Також можливі зеленуваті або синюваті відтінки. Однак для відповідності певним естетичним критеріям іноді також бувають потрібні значно більш яскраві кольори, наприклад, синій або зелений. Багат шарові пакети та, зокрема, природу, показники та товщину діелектричних шарів, що примикають до функціональних шарів, вибирають спеціально для регулювання цих відтінків.

Теоретично, автомобільні секції засклення можна виконати у вигляді ряду секцій засклення, зокрема, щоб покращити їхні теплоізоляційні властивості. На практиці такі варіанти здійснення вкрай рідкі. Переважна більшість цих секцій засклення являє собою одинарні секції засклення, що є або монолітними, або багат шаровими. Багат шаровий пакет може бути розташований на поверхні, яка не захищена від механічних навантажень або хімічного впливу. Тому обговорювані пакети повинні мати дуже гарну стійкість до цих можливих руйнуючих факторів.

На практиці для обмеження ризиків ушкодження багат шарові пакети зазвичай поміщають на тій поверхні секції засклення, яка звернена убік пасажирського салону. Однак навіть у цьому положенні вони повинні мати дуже гарну механічну міцність.

Системи шарів згідно з винаходом також повинні допускати можливість формування секцій засклення. Зокрема, ті, які використовуються в транспортних засобах, піддають тепловій обробці при формуванні, особливо в ході операцій по згинанню аркушів скла або навіть у ході операцій по загартуванню, які, зокрема, мають на меті покращення механічних властивостей. Шари, застосовувані згідно з даним винаходом, повинні витримувати ці обробки без погіршення своїх властивостей. Обробки цього типу вимагають температур, що перевищують 600 °C, протягом приблизно десяти хвилин. Під дією цих температур шари повинні зберігати свої якості та властивості.

З комерційної точки зору, естетичний зовнішній вигляд секцій сонцезахисного засклення також дуже важливий. Тобто, секція засклення повинна не тільки мати теплові сонцезахисні властивості, але також підвищувати естетичну якість конструкції, до якої вона належить. Прагнення задовольнити ці естетичні критерії може іноді приводити до ситуацій деякого протиріччя досягненню необхідних оптимальних термічних властивостей.

Рішення рівня техніки

На попередньому рівні техніки розкриті сонцезахисні секції засклення, які містять шар для поглинання сонячного випромінювання, до якого примикають діелектричні шари.

У патентній заявці EP 779 255 A1 описана підкладка, виконана зі скла, покритого шаром для поглинання сонячного випромінювання, виконаним з NiCr, причому до зазначеного шару примикають діелектричні шари Si_3N_4 , які можуть витримувати теплову обробку при високій температурі.

У патенті US 6 852 419 B2 описана секція сонцезахисного засклення, яка містить пакет, утворений шаром для поглинання сонячного випромінювання, виконаним з NbCrN_x , причому до зазначеного шару примикають діелектричні покриття Si_3N_4 . Цей пакет здатний витримувати теплову обробку при високій температурі.

У патентній заявці FR 2 869 606 A1 описана секція сонцезахисного засклення, яка містить пакет, утворений шаром для поглинання сонячного випромінювання, виконаним з Nb, причому до зазначеного шару примикають діелектричні покриття Si_3N_4 . Пакет також може витримувати теплову обробку при високій температурі.

Ці розкриття попереднього рівня техніки відповідають щонайменше деяким вимогам, які висуваються для варіантів застосування секцій засклення згідно з винаходом, зокрема, у тому що стосується теплових сонцезахисних властивостей. Однак для задоволення певних комерційних вимог їх естетичні властивості необхідно вдосконалити.

Мета винаходу

Метою даного винаходу, зокрема, є усунення цього недоліку відомого рівня техніки.

Точніше, однією метою винаходу є надання секції засклення, забезпеченої багатошаровим пакетом, що володіє сонцезахисними властивостями, який, крім того, надає естетично привабливий вигляд конструкції, у якій він установлений, і який є простим і економічним у виготовленні, зокрема, з мінімальною кількістю шарів.

Одна мета винаходу, щонайменше в одному з його варіантів здійснення, також полягає в наданні секції засклення, забезпеченої багатошаровим пакетом, що володіє сонцезахисними та естетичними властивостями, який здатний витримувати високотемпературну теплову обробку, таку як обробка загартуванням і/або згинанням, переважно без істотної зміни свого кольору, зокрема, у відбитому світлі з боку підкладки, для того, щоб секцію засклення, яка не зазнала теплової обробки, можна було помістити поруч з її термічно обробленою версією, і сторонній спостерігач не зміг би помітити істотної різниці в їхньому загальному естетичному вигляді.

Іншою метою винаходу, щонайменше в одному з його варіантів здійснення, є надання секції засклення, забезпеченої багатошаровим пакетом, який володіє гарною тепловою, хімічною та механічною стійкістю.

Іншою метою винаходу, щонайменше в одному з його варіантів здійснення, є надання секції засклення, багатошаровий пакет якої можна поміщати зовні без необхідності використовувати іншу підкладку для захисту зазначеного пакета від зовнішнього середовища.

Сутність винаходу

Винахід відноситься до прозорої секції сонцезахисного засклення, що містить щонайменше на одній з поверхонь підкладки засклення прозорий багатошаровий пакет, що містить шар для поглинання сонячного випромінювання, геометрична товщина якого становить щонайменше 3 нм, і перше й друге діелектричні покриття, що примикають до зазначеного шару для поглинання сонячного випромінювання, яка відрізняється тим, що відбиття світла підкладки засклення, покритої багатошаровим пакетом, виміряне з боку підкладки, становить щонайменше 20 % і щонайменше у два рази перевищує відбиття світла підкладки засклення, покритої багатошаровим пакетом, виміряне з боку пакета, і при цьому колір у відбитті з боку підкладки має значення хроматичної координати ($\text{CIE } L^*a^*b$) a^* менше ніж 2 і значення хроматичної координати b^* менше ніж 5.

Ця нова ознака відносно відбиття світла йде врозріз із загальноприйнятою практикою, згідно з якою відбиття світла не мало дуже відрізнятися одне від одного.

Було виявлено, що ця комбінована ознака вигідна тим, що вона дає на диво помітний і приємний естетичний ефект при збереженні задовільної видимості, якщо дивитися зсередини простору, закритого секцією засклення, назовні, і при цьому усуває неприємний дзеркальний ефект, якщо дивитися зсередини.

Геометрична товщина шару для поглинання сонячного випромінювання, тобто функціонального шару пакета, становить щонайменше 3 нм, переважно щонайменше 5 нм і переважно щонайменше 10 нм. Ця товщина відіграє ключову роль відносно світлопроникності та сонячного фактора секції засклення. Для досягнення істотного ефекту товщина повинна бути досить великою, щонайменше 3 нм. Отже, регулювання товщини дозволяє регулювати властивості, доводячи їх до потрібних значень.

У цьому винаході під вираженням "шар для поглинання сонячного випромінювання" мають на увазі шар, виконаний з металу, або металевого сплаву, або нітриду металу, або сплаву нітриду металу, середній коефіцієнт поглинання якого у діапазоні від 380 нм до 750 нм становить більш ніж 0,8, переважно більш ніж 1,2 і переважно більш ніж 1,4.

Діелектричні покриття, що примикають до шару для поглинання сонячного випромінювання, переважно містять щонайменше один шар, виконаний з діелектричного матеріалу на основі сполуки, обраної з наступних варіантів: оксид кремнію, оксид алюмінію, нітрид кремнію, нітрид алюмінію, суміш нітридів алюмінію/кремнію, оксинітрид кремнію й оксинітрид алюмінію.

Одним або декількома шарами, що утворюють покриття на основі діелектричного матеріалу, також можуть бути шари, леговані щонайменше одним іншим елементом, що містять аж до максимум приблизно 10 % за вагою цього іншого елемента, при цьому зазначені леговані шари мають діелектричні властивості, які на практиці не відрізняються від властивостей шарів, що складаються зі згаданого діелектричного матеріалу. Так, наприклад, якщо шар виготовлений з нітриду кремнію, зазначений шар може містити аж до 10 % за вагою алюмінію (прикладом можуть бути шари, обложені методом катодного розпилення із кремнієвої мішені, що містять аж до 10 % за вагою алюмінію). Крім того, діелектричні покриття можуть складатися з декількох окремих шарів, що містять або по суті складаються з тих же матеріалів. Діелектричні шари можна також наносити за допомогою добре відомої технології плазово-хімічного осадження з газової фази (PECVD).

До шару для поглинання сонячного випромінювання, тобто функціонального шару, примикають діелектричні покриття. Це не означає, що дані діелектричні покриття обов'язково повинні перебувати в безпосередньому контакті з функціональним шаром, оскільки між ними з різних причин можуть бути вставлені тонкі проміжні плівки, але діелектричні покриття повинні бути розташовані в безпосередній близькості від функціонального шару. Кожне з діелектричних покриттів може являти собою моношар, але кожне з діелектричних покриттів також може містити декілька шарів з різних матеріалів. Однак, кожне із зазначених діелектричних покриттів завжди буде переважно містити щонайменше 10 нм одного діелектричного матеріалу, обраного з наступних варіантів: оксид кремнію, оксинітрид кремнію або нітрид кремнію й оксид алюмінію, оксинітрид алюмінію або нітрид алюмінію. Іншими діелектричними матеріалами можуть бути матеріали на основі оксидів Zn, Sn, Ti, Zr і Nb або інші діелектричні матеріали, добре відомі в галузі техніки, і, зокрема, станат цинку.

Переважно, відбиття світла підкладки засклення, покритої багатошаровим пакетом, виміряне з боку підкладки, щонайменше в 2,5 рази, переважно щонайменше в 3 рази і переважно щонайменше в 3,5 рази або навіть в 4 рази більше відбиття світла підкладки засклення, покритої багатошаровим пакетом, виміряного з боку пакета. Переважно, відбиття світла, виміряне з боку підкладки, щонайменше на 14 %, щонайменше на 16 %, переважно щонайменше на 20 % і переважно щонайменше на 25 % більше, ніж відбиття світла, виміряне з боку пакета.

У такий спосіб можна добитися дуже сильного зовнішнього відбиття світла, що дає яскраво виражений естетичний ефект при збереженні гарної видимості крізь секцію засклення, якщо дивитися зсередини простору, закритого секцією засклення.

Згідно з одним переважним варіантом здійснення винаходу виміряне з боку підкладки відбиття світла становить щонайменше 27 %, переважно щонайменше 30 % і переважно щонайменше 35 %.

Щоб досягти сильного відбиття світла з боку підкладки й великої різниці між відбиттями з двох сторін підкладки з покриттям, можуть використовуватися різні варіанти здійснення. Один ефективний засіб у контексті прозорих секцій засклення, які становлять предмет даного винаходу, полягає в тому, щоб вигідно впливати на ефекти інтерференції між шарами. Тут також допускаються різні варіанти здійснення. Однак, інтерференція дуже впливає на кольори, які досягаються у відбитому світлі і в світлі, що проходить. Переважно, уявна оптична товщина L першого діелектричного покриття, яке розташовано між підкладкою і шаром для поглинання сонячного випромінювання, набуває значення, яке менше або дорівнює 25 нм або навіть менше або дорівнює 20 нм, переважно менше або дорівнює 17 нм, та переважно менше або дорівнює 15 нм. Ця ознака сприяє досягненню сильного відбиття світла з боку підкладки, дозволяючи при

цьому зберігати необхідний колір. Переважно, уявна оптична товщина L першого діелектричного покриття становить від 5 до 20 нм, переважно від 10 до 20 і переважно від 12 до 16 нм. Це дозволяє досягти вигідного компромісу між великою різницею у відбитті для двох поверхонь, відносно нейтральним кольором з боку підкладки та високою стійкістю до теплової обробки.

У контексті даного винаходу уявна оптична товщина L діелектричного покриття визначається як сума значень (фізичної) геометричної товщини, у нм, кожного з діелектричних матеріалів, що утворюють діелектричне покриття, помножена на показник переломлення n при 550 нм кожного з матеріалів мінус показник переломлення газу навколишньої атмосфери. Для покриття, утвореного декількома різними діелектричними матеріалами, значення L одержують шляхом підсумовування добутків геометричної товщини (e) кожного з матеріалів у нм і величини, одержаної шляхом віднімання значення показника переломлення атмосфери, у цілому повітря, при 550 нм, тобто значення 1, від показника переломлення n відповідного матеріалу при 550 нм [$L = e \times (n_{D550} - n_{\text{пов. 550}})$], де n_{D550} = показник переломлення матеріалу при 550 нм].

Переважно, загальна уявна товщина L другого діелектричного покриття, яке розташовано над шаром для поглинання сонячного випромінювання відносно підкладки, становить від 35 до 85 нм, переважно від 40 до 70 нм, і переважно від 45 до 65 нм, і в ідеалі від 50 до 60 нм, а середній показник переломлення n покриття становить більш ніж 1,5. Ця ознака сприяє досягненню одночасно сильного зовнішнього відбиття та слабого внутрішнього відбиття при збереженні прийнятного й естетично приємного зовнішнього кольору у відбитті.

Переважно, уявна оптична товщина L першого діелектричного покриття становить від 10 до 20 нм, а загальна уявна товщина L другого діелектричного покриття становить від 45 до 65 нм, переважно від 50 до 60 нм. Таким чином, досягаються оптимальні умови для одержання сильного відбиття з боку підкладки, слабого відбиття з боку шару й відносно нейтрального кольору у відбитті з боку підкладки.

Переважно, уявна товщина L першого діелектричного покриття, яке розташовано між підкладкою і шаром для поглинання сонячного випромінювання, щонайменше в півтора рази більше або менше уявної товщини L останнього діелектричного покриття багатошарового пакета, розташованого над поглинаючим інфрачервоні промені шаром відносно підкладки. Ця ознака спрощує регулювання ефектів інтерференції. Переважно, уявна товщина L першого діелектричного покриття, яке розташоване між підкладкою і шаром для поглинання сонячного випромінювання, щонайменше в півтора рази менше, переважно у два рази та переважно в три рази менше уявної товщини L останнього діелектричного покриття багатошарового пакета, розташованого над поглинаючим інфрачервоні промені шаром відносно підкладки.

Як ми вже відзначали вище, одним з діелектричних матеріалів, переважних для утворення зазначених діелектричних покриттів і, зокрема, другого покриття, розташованого над функціональним шаром, є нітрид кремнію, у якого показник переломлення перебуває в діапазоні 1,9-2,05. Однак, як також пояснювалося вище, діелектричне покриття може містити шари діелектричних матеріалів, відмінних від нітриду кремнію. Переважно, виконане з діелектричного матеріалу покриття, яке розташоване над шаром для поглинання сонячного випромінювання, містить матеріал, що має високий показник переломлення, що становить більше 2 і переважно більше 2,1. У контексті даного винаходу, цим діелектриком з високим показником переломлення переважно є матеріал, здатний витримувати теплову обробку без істотних структурних змін. Конкретним прикладом такого матеріалу є легований або змішаний оксид титану, наприклад, легований або змішаний із цирконієм або ніобієм, і, зокрема, суміш оксиду титану й діоксиду цирконію в співвідношенні від 40 % до 60 % кожного. Іншим прикладом такого матеріалу є діоксид цирконію. Переважно, цей матеріал з високим показником розміщують між шаром для поглинання сонячного випромінювання й найбільш зовнішнім діелектричним шаром пакета.

Шаром для поглинання сонячного випромінювання може бути нітрид, такий як TiN, CrN, WN, NbN, TaN, ZrN або NiCrN, або суміш цих нітридів. Ці нітриди також можуть бути частково окиснені. Переважно, шар для поглинання сонячного випромінювання являє собою по суті металевий шар, такий як шар, виконаний з NiCr, W, Nb, Zr, Ta, нержавіючої сталі або сплавів на основі Ni і/або Cr.

Переважно, шар для поглинання сонячного випромінювання являє собою металевий шар на основі металу, у якого коефіцієнт поглинання k перебуває в межах 2-4,5 у видимому діапазоні від 380 нм до 750 нм.

Переважно, шар для поглинання сонячного випромінювання являє собою шар сплаву на основі NiCr і W, або сплаву на основі Cr і Zr, сплаву на основі W і Zr або Cr, або сплаву на основі W і Ta. Доведено, що із цих сплавів дуже зручно виконувати шари для поглинання сонячного

випромінювання, які легко витримують високотемпературну теплову обробку й при цьому по суті не втрачають своїх властивостей. Ці сплави також можуть включати додатковий метал, обраний з наступних варіантів: Ti, Nb, Ta, Ni і Sn.

Згідно з певними переважними варіантами здійснення винаходу шар для поглинання сонячного випромінювання являє собою шар зі сплаву NiCrW, до якого примикає перше діелектричне покриття, утворене по суті з нітриду кремнію, геометрична товщина якого становить від 10 до 20 нм, і друге діелектричне покриття, утворене по суті з нітриду кремнію, геометрична товщина якого становить від 50 до 65 нм. Згідно з іншими переважними варіантами здійснення шар для поглинання сонячного випромінювання являє собою шар із сплаву NiCr, до якого примикає перше діелектричне покриття, утворене по суті з нітриду кремнію, геометрична товщина якого становить від 10 до 20 нм, і друге діелектричне покриття, утворене по суті з нітриду кремнію, геометрична товщина якого становить від 55 до 60 нм. Згідно ще з одними переважними варіантами здійснення шар для поглинання сонячного випромінювання являє собою шар зі сплаву CrZr, до якого примикає перше діелектричне покриття, утворене по суті з нітриду кремнію, геометрична товщина якого становить від 10 до 20 нм, і друге діелектричне покриття, утворене по суті з нітриду кремнію, геометрична товщина якого становить від 60 до 66 нм.

Переважно, шар для поглинання сонячного випромінювання має геометричну товщину від 3 до 40 нм, навіть від 3 до 30 нм і переважно від 5 до 25 нм. Переважно, шар для поглинання сонячного випромінювання має геометричну товщину переважно від 10 до 25 нм і переважно від 12 до 22 нм. Такий шар для поглинання сонячного випромінювання є придатним для утворення функціонального шару багатошарового пакета, тобто шару, який необхідний для одержання сонцезахисних властивостей. У такий спосіб можна легко одержати надзвичайно простий і дуже стійкий багатошаровий пакет.

Переважно, два діелектричні покриття, що примикають до шару для поглинання сонячного випромінювання, виконані на основі нітриду кремнію або нітриду алюмінію. Це забезпечує металевому шару для поглинання сонячного випромінювання дуже гарний захист під час високотемпературної теплової обробки.

Інші додаткові шари можуть бути додані або безпосередньо до підкладки, або у вигляді зовнішнього захисного шару, або в пакет багатошарового пакета, щоб забезпечити основний багатошаровий пакет додатковими властивостями та/або захистом, як, наприклад, додатковий зовнішній захист від механічних або хімічних впливів, представлені, наприклад, у вигляді суміші оксиду титану й діоксиду цирконію, або щоб забезпечити перешкоду для лужних металів, джерелом яких є підкладка, або щоб додати інші оптичні властивості, або покращити електричні властивості металевих шарів, або підвищити швидкість осадження, або ж щоб забезпечити будь-які інші додаткові функції. Однак, обрані додаткові шари переважно не повинні знижувати здатність багатошарового пакета витримувати високотемпературну теплову обробку. Зокрема, переважно буде подобати про забезпечення того, щоб ці додаткові шари не зазнали істотних змін, і особливо структурних змін, коли їх піддають тепловій обробці, для того, щоб вони не змінювали оптичних властивостей багатошарового пакета під час такої теплової обробки.

Теплова обробка, особливо теплова обробка типу згинання/загартування, також може приводити до більш-менш помітних змін оптичних властивостей і особливо кольорів. Переважно, ці зміни повинні бути зведені до мінімуму, так щоб незалежно від проходження секціями засклення теплової обробки їх зовнішній вигляд залишався практично незмінним.

Як правило, зміни вимірюють за допомогою системи координат лабораторії Міжнародної комісії з висвітлення CIE. Зміни виражають вираженням, позначуваним ΔE^* , це вираження відповідає формулі:

$$\Delta E^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$$

де ΔL^* представляє різницю між хроматичними координатами L^* секції засклення до та після теплової обробки;

Δa^* представляє різницю між хроматичними координатами a^* секції засклення до та після теплової обробки; і

Δb^* представляє різницю між хроматичними координатами b^* секції засклення до та після теплової обробки.

Більш конкретно і переважно, секція засклення згідно з винаходом дає зміну кольору у відбитті з боку, зверненого до підкладки, ΔE^*_{rq} :

$$\Delta E^*_{rq} = (\Delta L^{*2}_{rq} + \Delta a^{*2}_{rq} + \Delta b^{*2}_{rq})^{1/2}$$

менш ніж 8, переважно менш ніж 5, переважно менш ніж 3 і ще більш переважно менш ніж 2, якщо зазначена секція засклення піддана впливу температури щонайменше 630 °C і не більш ніж 670 °C протягом 7 хвилин.

Винахід є особливо корисним для одержання дуже високої стійкості кольору у відбитті з боку підкладки при тепловій обробці при високій температурі загартування й/або згинання. У багатьох варіантах застосування колір у відбитті з боку підкладки - це колір, який найбільше помітний спостерігачеві, оскільки саме ця поверхня привертає увагу спостерігача в умовах використання секції засклення. Тому найменша різниця в кольорі легко помітна.

Крім того, секція засклення згідно з винаходом також переважно дає зміну кольору в минаючому світлі, ΔE_{tr}^* :

$$\Delta E_{tr}^* = (\Delta L_{tr}^{*2} + \Delta a_{tr}^{*2} + \Delta b_{tr}^{*2})^{1/2}$$

менш ніж 8, переважно менш ніж 5, більш переважно менш ніж 3, якщо зазначена секція засклення піддана впливу температури щонайменше 630 °C і не більш ніж 670 °C протягом 7 хвилин.

Додатково або ні до двох попередніх властивостей, секція засклення згідно з винаходом надає зміни кольору у відбитті з боку, зверненого до шару, ΔE_{rc}^* , такої, що:

$$\Delta E_{rc}^* = (\Delta L_{rc}^{*2} + \Delta a_{rc}^{*2} + \Delta b_{rc}^{*2})^{1/2}$$

менш ніж 8, переважно менш ніж 5, якщо зазначена секція засклення піддана впливу температури щонайменше 630 °C і не більш ніж 670 °C протягом 7 хвилин.

Згідно з одним конкретним варіантом здійснення секція засклення згідно з винаходом є такою, що товщину шару для поглинання сонячного випромінювання вибирають так, що світлопроникність підкладки, виконаної із прозорого скла товщиною 4 мм, щонайменше дорівнює 2 % і максимально дорівнює 75 %. У випадку використання для даху механічного транспортного засобу світлопроникність переважно буде становити від 2 до 10 %, і переважно від 6 до 8 %. У випадку застосування в архітектурі світлопроникність переважно буде становити від 10 до 70 %, переважно від 10 % до 60 %, бажано від 10 до 50 % і переважно від 20 до 40 %. Зокрема, шар для поглинання сонячного випромінювання контролює передачу світла й енергії, тому чим товстіше цей шар, тим більше він поглинає.

Секції засклення згідно з винаходом можна використовувати в різних варіантах застосування, оскільки їх властивості можна пристосовувати, регулюючи параметри шарів і особливо їх товщину.

Секції засклення згідно з винаходом можуть утворювати частину подвійних секцій засклення, і в цьому випадку багатошаровий пакет може бути розташований у просторі між двома листами скла, що обмежує ризик руйнування, особливо механічного руйнування. Проте, одна з істотних особливостей багатошарових пакетів секцій засклення згідно з винаходом - це їх механічна та хімічна стійкість. Ця стійкість така, що їх можна застосовувати, залишаючи багатошаровий пакет без захисту. В останньому випадку секцію засклення можна з тим же успіхом виконати з одинарного листа скла та нанести багатошарові пакети на одну поверхню цього листа. Можна також виконати ламіновану секцію засклення, що містить два або більше листів скла, при цьому листи скла в цій галузі, як правило, з'єднують між собою за допомогою проміжних листів термопластичного матеріалу.

При нанесенні на одинарну секцію засклення багатошаровий пакет не захищений від зовнішнього середовища. Навіть у випадку ламінованої секції засклення шари можна розташовувати із зовнішньої сторони, щоб вони виконували свою функцію в контролі пропущення енергії шляхом регулювання випромінювальної здатності поверхні.

Отже, секцію засклення згідно з винаходом можна використовувати в якості елемента засклення механічного транспортного засобу: даху, бічного вікна, заднього вікна (багатошаровий пакет переважно розташований на поверхні, зверненій до пасажирського салону); і в якості архітектурного елемента засклення.

Секція засклення згідно з даним винаходом також може бути використана в якості елемента засклення побутового електроприладу, такого як, наприклад, двері печі, де вона може також забезпечити бажаний естетичний ефект. Вона проявляє гарну стійкість до різних хімічних і/або механічних руйнуючих факторів, які характерні для даного виду застосування.

Як уже неодноразово відзначалося вище, секцію засклення згідно з винаходом звісно також можна використовувати в якості елемента засклення в будинку. У цьому конкретному варіанті застосування секція засклення може утворювати подвійну або потрійну секцію засклення, у якій багатошаровий пакет звернений убік замкненого простору усередині складеної секції засклення. Секція засклення також може являти собою ламіновану секцію засклення, багатошаровий пакет якої може контактувати з клейким термопластичним матеріалом, у цілому ПВБ, який скріплює підкладки. Однак секція засклення згідно з винаходом особливо корисна, коли багатошаровий пакет піддається впливу зовнішнього середовища, незалежно від того, чи йде мова про одинарну секцію засклення або про ламіновану секцію засклення, або навіть необов'язково про складену секцію засклення.

Зрозуміло, що підкладку засклення можна виконати з пофарбованого в масі скла, наприклад, скла, пофарбованого в сірий, синій або зелений колір, щоб поглинати більше сонячного випромінювання або утворювати особистий простір з малою світлопроникністю і, тим самим, перешкоджати тому, щоб у пасажирський салон транспортного засобу, або в офіс у будинку, заглядали зовні.

Опис переважних варіантів здійснення винаходу

Зразкові секції засклення згідно з даним винаходом, а також порівняльні приклади ("R"), наведені в таблиці I нижче. Оптичні властивості даються для секцій засклення з підкладкою, виконаною зі звичайного прозорого полірованого скла товщиною 4 мм. Шари наведено один за одним, зліва направо, починаючи від скла. Приблизні значення геометричної товщини виражені в нм.

Таблиця I: Приклади секцій засклення згідно з винаходом і порівняльні приклади, які дозволяють порівняти показники секцій засклення згідно з винаходом і секцій засклення попереднього рівня техніки, причому покриття нанесені на прозоре скло товщиною 4 мм. Для деяких прикладів також зазначені (в %) значення світлопроникності (TL) і відбиття світла з боку шару (Rc) і з боку скла (Rg).

Шари для поглинання сонячного випромінювання та діелектричні шари наносили за допомогою технології катодного розпилення за звичайних для цього типу технології умов. Як варіант, діелектричні шари можна було нанести за допомогою добре відомої технології плазово-хімічного осадження з газової фази (PECVD).

Діелектричні шари нітриду кремнію одержували з металевих мішеней в атмосфері, що містить суміш аргону (30-70 %) і азоту (70-30 %) при загальному тиску 4 мторр (0,53 Па). Шари хрому-цирконію (40 % за вагою Cr і 60 % цирконію в сплаві CrZr), шари нікелю-хрому (80/20 нікель/хром) і нікелю-хрому (80/20 нікель/хром)-вольфраму (50 % за вагою NiCr і 50 % W у сплаві NiCrW) наносили з металевих катодів в атмосфері тільки аргону. Діелектричні шари оксиду кремнію спочатку одержували з мішені на основі кремнію в атмосфері, що містить аргон і кисень.

Під дією джерела світла D65, 2° у зразків виміряли світлопроникність TL і відбиття світла з боку підкладки. Хроматичні координати L*, a*, b* за системою CIE також виміряли до та після теплової обробки під дією джерела світла D65, 10°. Кут, при якому здійснювали вимірювання, становив 8°.

Зразки піддавали тепловій обробці, що включає етап, на якому зразки протягом 8 хв. і 30 сек. піддавали впливу температури 670 °C. Зміни ΔE^* у світлі, що проходить, й у відбитті також наведені в Таблиці I. У цій таблиці запис SiN позначає нітрид кремнію, не будучи хімічною формулою, оскільки має на увазі, що отримані продукти не обов'язково є строго стехіометричними, але є отриманими при зазначених умовах нанесення й близькими до стехіометричних. Шари, виконані з SiN, можуть містити аж до максимум приблизно 10 % за вагою алюмінію, що походить з мішені. Шари SiN мають показник переломлення $n=2,03$ при 550 нм. Крім того, діелектричне покриття може складатися з декількох окремих шарів, що містять або по суті, що складаються з тих же матеріалів.

Цифри в дужках - це значення фізичної товщини в нанометрах для різних шарів. Властивості (в % для проникності й відбиття світла) наведені для монолітної секції засклення після теплової обробки. Аббревіатура "TZO" означає змішаний оксид, що містить 50 % TiO_2 і 50 % ZrO_2 . Шари TZO мають показник переломлення $n=2,3$ при 550 нм.

Таблиця I

Пр.	Багатошаровий пакет	TL	Rc	Rg	ΔE^*_{TL}	ΔE^*_{Rc}	ΔE^*_{Rg}
R ₁	SiN (20)/NiCrW (8,5)/SiN (35)	31,6	19,3	24,6	0,7	1,9	1,7
R ₂	SiN (20)/NiCrW (13,7)/SiN (35)	19,9	25,7	32,7	1,3	1,3	0,9
R ₃	SiN (20)/NiCrW (22)/SiN (35)	10,19	33	41,4	3	2,1	0,3
R ₄	SiN (87)/NiCrW (13,7)/SiN (30)	20,67	31,9	21,6	2	3	0,8
1	SiN (13)/CrZr (6,7)/SiN (50,6)	33,8	7,4	34,6			
2	SiN (13)/CrZr (10,3)/SiN (46,7)	23,5	13,8	39,9			

3	SiN (79,2)/CrZr (14)/SiN (50,1)	22,2	15	30,9			
4	SiN (16,4)/CrZr (7,6)/TZO (24,1)/SiN (25)	31,3	8,6	39			
5	SiN (13)/CrZr (11,6)/TZO (21,4)/SiN (25)	21,6	12,7	44,7			
6	SiN (13,4)/CrZr (21,3)/TZO (18,2)/SiN (31,3)	10,8	15,7	51,2			
7	SiN (78)/CrZr (14,7)/TZO (22,5)/SiN (25,1)	22	13,4	33			
8	SiN (15)/NiCrW (9,8)/SiN (50,6)	32,5	6	34,6	0,6	6	1
9	SiN (15)/NiCrW (15,4)/SiN (48,2)	21,6	11,5	40,1	0,9	5,3	0,7
10	SiN (15)/NiCrW (24,5)/SiN (48)	10,5	17,5	45	2,1	3,7	1,5
11	SiN (78,4)/NiCrW (18)/SiN (49,5)	20,4	14,9	30,9	1,2	4,9	0,7
12	SiN (15)/NiCrW (10,1)/TZO (29,7)/SiN (20)	32,4	6,1	39,2	1,2	3,1	0,9
13	SiN (15)/NiCrW (16,2)/TZO (27,2)/SiN (20)	21,1	9,2	45,1	0,9	2,6	0,9
14	SiN (15)/NiCrW (25)/TZO (13,2)/SiN (34,7)	10,8	14,9	47,7	0,4	2,8	0,6
15	SiN (75,4)/NiCrW (18,9)/TZO (23,7)/SiN (23,6)	21,3	11,9	33,5	1,4	1,4	0,3

Хроматичні координати (CIE $L^*a^*b^*$) порівняльних прикладів і певних прикладів згідно з винаходом наведені нижче в Таблиці II у відбитті з боку підкладки й у світлі, що проходить.

Таблиця II

Пр.	Відбиття R_G з боку скла			Проникність		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
R_1	56,8	-1,97	-3,5	63,14	-0,81	-4,51
R_2	63,93	-1,66	-0,86	51,89	-0,98	-5,1
R_3	70,38	-1,32	2,96	38,28	-1,08	-2,49

R ₄	54,23	-3,43	-17,41	52,52	-0,45	2,38
1	65,28	-3,2	-1,74	64,02	-2,18	-1,93
2	69,45	-2,66	-0,2	53,77	-2,39	-2
3	62,41	-3,08	-12,22	52,59	-2,58	7,41
4	68,7	-3,3	-2,0			
5	72,6	-2,7	-1,3			
6	75,5	-1,7	6			
7	64,6	-3,1	-11,9			

У прикладах згідно з винаходом зовнішнє відбиття, якщо дивитися з боку підкладки, було сильним, а внутрішнє відбиття, якщо дивитися з боку пакета, було слабким, тим самим, надаючи блиск і сяйво, що виявляють особливо сильний естетичний ефект, і в той же час зберігаючи слабе внутрішнє відбиття (був відсутній дзеркальний ефект), а колір у відбитті відповідав комерційним вимогам. Також слід зазначити, що цього естетичного ефекту легше добитися, коли товщина другого діелектричного покриття перебуває в межах переважного діапазону, особливо коли перше діелектричне покриття є тонким. Більше того, приклад 3 показує, що, якщо використовується товсте перше діелектричне покриття при збереженні такої ж великої пропорції між двома діелектричними покриттями, цього естетичного ефекту можна досягти особливо яскравим синім кольором, на що вказує різко негативне значення хроматичної координати b*.

Механічну й хімічну стійкість секцій засклення згідно з винаходом характеризує успішне проходження ними випробувань, визначених стандартом EN 1096-2 для так званих покриттів класу В. Крім того, секції засклення згідно з винаходом також задовольняють вимоги наступних випробувань:

- випробування розпиленням нейтральної солі (NSS) згідно зі стандартом ISO 9227-2006, переважно протягом щонайменше 10 днів;

- випробування в камері зі штучним кліматом згідно зі стандартом EN 1036-2008, переважно протягом щонайменше 10 днів;

- випробування Клівленда згідно зі стандартом ISO 6270-1:1998, переважно протягом щонайменше десяти днів;

- випробування на кислототривкість (SO₂) згідно зі стандартом EN 1096-2;

- випробування автоматичним вологим стиранням (AWRT) описане нижче: поршень, покритий тканиною з бавовни, привели у взаємодію з шаром, який підлягав оцінці, і водили по його поверхні, причому поршень мав вагу для додатка сили 33 Н до штифта, що має діаметр 17 мм. Тертя бавовни по поверхні з покриттям пошкоджує (видаляє) шар після певної кількості циклів. Випробування використовується для визначення межі, при якій шар знебарвлюється (часткове видалення шару) і на шарі з'являються подряпини. Випробування проводили протягом 10, 50, 100, 250, 500 і 1000 циклів у різних окремих місцях на зразку. Зразок спостерігали під штучним небом для визначення того, чи видно на зразку знебарвлення або подряпини. Результат AWRT показує кількість циклів, при яких руйнування відсутнє або є дуже незначним (невидиме неозброєним оком під однорідним штучним небом з відстані 80 см від зразка); і

- випробування сухою кистю (DBT) згідно зі стандартом ASTM D2486-00 (метод випробування "А"), переважно щонайменше для однієї тисячі циклів, при цьому ці випробування проводили до та після будь-якої теплової обробки.

Звісно даний винахід не обмежується зазначеними вище варіантами здійснення.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Секція прозорого сонцезахисного засклення, яка містить щонайменше на одній з поверхонь підкладки засклення прозорий багатошаровий пакет, який містить шар для поглинання сонячного випромінювання, геометрична товщина якого становить щонайменше 3 нм, та перше й друге діелектричні покриття, що примикають до зазначеного шару для поглинання сонячного

випромінювання, причому відбиття світла підкладки засклення, покритої багат шаровим пакетом, виміряне з боку підкладки, становить щонайменше 20 % і щонайменше в два рази перевищує відбиття світла підкладки засклення, покритої багат шаровим пакетом, виміряне з боку пакета, при цьому у кольорі у відбитті з боку підкладки значення хроматичної координати a^* становить менше 2, і значення хроматичної координати b^* становить менше 5, яка відрізняється тим, що друге діелектричне покриття, розташоване вище шару для поглинання сонячного випромінювання відносно підкладки таке, що сума значень (фізичної) геометричної товщини в нм кожного з діелектричних матеріалів, що утворюють діелектричне покриття, помножена на показник переломлення n при 550 нм кожного з матеріалів, мінус показник переломлення газу навколишньої атмосфери, становить від 45 до 65 нм, і перше діелектричне покриття, розташоване між підкладкою і шаром для поглинання сонячного випромінювання таке, що сума значень (фізичної) геометричної товщини в нм кожного з діелектричних матеріалів, що утворюють діелектричне покриття, помножена на показник переломлення n при 550 нм кожного з матеріалів, мінус показник переломлення газу навколишньої атмосфери, становить від 10 до 20 нм.

2. Секція засклення за п. 1, яка відрізняється тим, що відбиття світла підкладки засклення, покритої багат шаровим пакетом, виміряне з боку підкладки щонайменше в 2,5 рази, переважно щонайменше в 3 рази і переважно щонайменше в 3,5 рази більше, ніж відбиття світла підкладки засклення, покритої багат шаровим пакетом, виміряне з боку пакета.

3. Секція засклення за будь-яким з пп. 1 і 2, яка відрізняється тим, що відбиття світла, виміряне з боку підкладки, щонайменше на 14 %, переважно щонайменше на 20 % і переважно щонайменше на 25 % більше, ніж відбиття світла, виміряне з боку пакета.

4. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, яка відрізняється тим, що відбиття світла, виміряне з боку підкладки, становить щонайменше 27 %, переважно щонайменше 30 % і переважно щонайменше 35 %.

5. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, яка відрізняється тим, що друге діелектричне покриття становить від 55 до 65 нм, і при цьому середній показник переломлення n покриття перевищує 1,5.

6. Секція засклення за п. 5, яка відрізняється тим, що перше діелектричне покриття щонайменше в півтора рази менше, переважно у два рази та переважно в три рази менше, ніж друге діелектричне покриття.

7. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, яка відрізняється тим, що виконане з діелектричного матеріалу друге покриття, яке розташоване над шаром для поглинання сонячного випромінювання, містить матеріал з високим показником переломлення, що становить більш ніж 2 і переважно більш ніж 2,1.

8. Секція засклення за п. 7, яка відрізняється тим, що виконане з діелектричного матеріалу друге покриття, яке розташоване над шаром для поглинання сонячного випромінювання, містить суміш оксиду титану з оксидом цирконію або ніобію.

9. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, яка відрізняється тим, що шар для поглинання сонячного випромінювання утворений з матеріалу, середній коефіцієнт поглинання якого становить у діапазоні від 380 нм до 750 нм більш ніж 1,2 і переважно більш ніж 1,4.

10. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, яка відрізняється тим, що шар для поглинання сонячного випромінювання містить сплав на основі NiCr і W, сплав на основі Cr і Zr, сплав на основі W і Zr або сплав на основі W і Ta.

11. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, яка відрізняється тим, що геометрична товщина шару для поглинання сонячного випромінювання становить від 3 до 40 нм і переважно від 5 до 25 нм.

12. Секція засклення за п. 11, яка відрізняється тим, що геометрична товщина шару для поглинання сонячного випромінювання становить від 10 до 25 нм і переважно від 12 до 22 нм.

13. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, яка відрізняється тим, що два діелектричні покриття, що примикають до шару для поглинання сонячного випромінювання, виконані на основі нітриду кремнію або нітриду алюмінію.

14. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, в якій зміна кольору ΔE^*_{tr} в світлі, що проходить, становить менш ніж 8, переважно менш ніж 5 і більш переважно менш ніж 3, якщо зазначена секція засклення піддана впливу температури щонайменше 630 °C і не більш ніж 670 °C протягом 7 хвилин.

15. Секція засклення за будь-яким з попередніх пунктів, в якій зміна кольору у відбитті на оберненому до підкладки боці ΔE^*_{rg} становить менш ніж 8, переважно менш ніж 5 і більш переважно менш ніж 3, якщо зазначена секція засклення піддана впливу температури щонайменше 630 °C і не більш ніж 670 °C протягом 7 хвилин.

16. Застосування секції сонцезахисного зашлення за будь-яким з попередніх пунктів як елемента зашлення в механічному транспортному засобі, як елемента зашлення в архітектурі або як елемента зашлення побутового приладу, такого як, наприклад, двері печі.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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