



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120255** (13) **C2**
(51) МПК (2019.01)

C23C 18/16 (2006.01)

C23C 18/32 (2006.01)

C23C 18/50 (2006.01)

E21B 17/042 (2006.01)

F16L 58/08 (2006.01)

F16L 58/18 (2006.01)

F16L 25/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 03270	(72) Винахідник(и): Мійє Сесіль (FR), Давід Дідьє (FR)
(22) Дата подання заявки: 11.09.2014	(73) Власник(и): ВАЛЛУРЕК ОЙЛ ЕНД ГЕС ФРАНС, 54, rue Anatole France, F-59620 Aulnoye- Aymeries, France (FR)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 11.11.2019	(74) Представник: Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр. №184
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 1359529	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: JP H0571525 A, 23.03.1993 JP S58193355 A, 11.11.1983 US 5308660 A, 03.05.1994 JP H06323326 A, 25.11.1994 US 2011042069 A1, 24.02.2011 CN 201209407 Y, 18.03.2009 CN 1896452 A, 17.01.2007 UA 39786 A, 15.06.2001
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 02.10.2013	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: FR	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.05.2016, Бюл.№ 9	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.11.2019, Бюл.№ 21	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/ЕР2014/069363, 11.09.2014	

(54) ОПОРА ДЛЯ ТРУБЧАСТОГО КОМПОНЕНТА, ЯКА ПОКРИТА ОСАДЖЕНИМ ШАРОМ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ МЕТАЛУ, ТА СПОСІБ ЇЇ ВИГОТОВЛЕННЯ

(57) Реферат:

Винахід стосується опори для трубчастого компонента. При цьому зазначена опора покрита покриттям, що містить основний шар, виконаний зі сплаву, вибраного з нікель-вольфрамових сплавів, причому вольфрам становить від 5 до 15% за вагою від загальної ваги нікель-вольфрамового сплаву.

UA 120255 C2

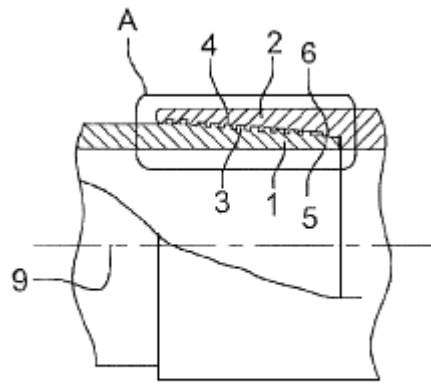


Fig. 1

Даний винахід відноситься до опори для трубчастого компонента, при цьому зазначена опора покрита особливим покриттям композиційного матеріалу на основі металу.

Термін "трубчастий компонент", використовуваний у даному винаході, означає будь-який елемент або арматуру, використовувану для буріння або експлуатації свердловини.

5 Трубчастий компонент призначений для з'єднання за допомогою одного або декількох з'єднувальних елементів, зокрема різьби, ущільнювальної поверхні й опори, з іншим трубчастим компонентом, щоб утворити різьбове трубчасте з'єднання з тим іншим трубчастим компонентом. Трубчастий компонент може бути, наприклад, відносно довгою трубою (зокрема, довжиною приблизно десять метрів), трубчастою муфтою, довжиною в кілька десятків
10 сантиметрів, арматурою для таких труб (підвісний механізм або кріплення, частина для стикування поперечника, або перехідника, запобіжний клапан, з'єднувач бурової труби або бурильний замок, елемент бурової колони й подібне).

Трубчасті компоненти зазвичай з'єднані один з одним для опускання у вуглеводневу свердловину або подібну свердловину й для формування бурильної колони, обсадної колони
15 або хвостовика, або насосно-компресорної колони, або дійсно працюючої колони.

Технічні умови API 5CT, видані Американським нафтовим інститутом (API), відповідні до стандарту ISO 11960: 2004, виданому Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO), регулюють технічні умови для труб, використовуваних у якості опалубки або обсадження, і
20 технічні умови API 5B визначають стандартну різьбу для таких труб. Технічні умови API 7 визначають різьбові з'єднувачі із плечем для бурильних труб для роторного буріння.

За останні 20 років умови буріння й бурильне середовище стали більш складними через необхідність пошуку додаткових родовищ нафти. Бурильні колони збільшилися за довжиною разом з навантаженнями, яким вони піддаються: їм необхідно передавати більший крутний момент від поверхні до бурового наконечника, і вони потребують кращої характеристики
25 міцності на розтягування й антикорозійної стійкості.

Для задоволення даних потреб були виготовлені нові нарізні з'єднання, відомі як з'єднання преміум-класу, розташовані на кожному кінці кожної труби, які утворюють бурильну колону. Вони в основному містять допоміжні внутрішні опори, які означають, що їх опір скручуванню може збільшуватися в порівнянні зі звичайними з'єднаннями, стандартизованими API. Це
30 відомо як подвійне опорне з'єднання.

Однією з особливих характеристик такого з'єднання преміум-класу є те, що воно більш чутливе, оскільки профіль додаткової опори (або внутрішньої опори) означає, що він більш підданий поштовхам і ударам, що виникають під час використання труб, коли вони зберігаються на буровій платформі або на базі або під час робіт із приведення опорних бічних сторін різьби в контакт.
35

Хоча в контексті використання одиночних опорних з'єднань (з'єднання, стандартизовані API), можна їх ремонтувати на місці за допомогою пристрою перешліфовки, розробленого для даної мети, цей пристрій і методику не можна використовувати з подвійними опорними з'єднаннями. Допуски на розміри й геометричну форму між внутрішньою й зовнішньою опорами такі вузькі, що ремонт можна проводити тільки на токарському верстаті, і, таким чином, уже не на місці, а в майстерні. Ремонт і час простою приводять до високих витрат, більш високих ніж ті, які виникають при використанні з'єднань, стандартизованих API.
40

Таким чином, існує природна потреба в наданні опор, які добре служать по відношенню до твердості, щоб скоротити чутливість таких опор до ударів.

45 Також необхідно, щоб дані опори мали гарні характеристики стійкості до корозії.

Таким чином, винахід відноситься до опори для трубчастого компонента, що характеризується тим, що вона покрита покриттям, що містить основний шар, виконаний зі сплаву, вибраного з нікель-фосфорних сплавів, мідно-нікелевих сплавів і нікель-вольфрамових сплавів.

50 Товщина зазначеного основного шару переважно перебуває в діапазоні від 5 до 35 мкм.

Відповідно першому переважному варіанту здійснення основний шар виконаний з нікель-фосфорного сплаву.

Фосфор в основному становить від 5 % до 13 %, переважно від 8 % до 13 %, більш переважно від 10 % до 12 % за вагою від загальної ваги нікель-фосфорного сплаву.

55 Коли основний шар виконаний з нікель-фосфорного сплаву, товщина зазначеного основного шару переважно перебуває в діапазоні від 10 мкм до 60 мкм, переважно від 20 мкм до 35 мкм, більш переважно від 25 мкм до 30 мкм.

Проведені випробування з опорою трубчастого елемента, покритого покриттям товщиною від 35 мкм до 60 мкм, були завершені без стирання під час згвинчування компонентів.

Проведені випробування з опорою трубчастого елемента, покритого покриттям товщиною від 20 мкм до 35 мкм, були завершені без стирання під час згвинчування компонента, і, більше того, не з'явилися мікротріщини, які можуть бути шкідливими для стійкості до корозії.

Відповідно другому переважному варіанту здійснення основний шар виконаний з нікель-вольфрамового сплаву.

Вольфрам зазвичай становить від 5 % до 15 % за вагою від загальної ваги нікель-вольфрамового шару.

Коли основний шар виконаний з нікель-вольфрамового сплаву, товщина основного шару переважно перебуває в діапазоні від 5 до 20 мкм, більш переважно від 5 до 15 мкм.

Подібний шар з нікель-фосфорного сплаву був запропонований компанією MACDERMID під торговельною маркою NIKLAD XD7647.

Покриття для опори згідно із даним винаходом також може містити підкладку, виконану зі сплаву з більш високою пластичністю, ніж пластичність основного шару. Переважно підкладка виконана зі сплаву, вибраного з нікель-мідних сплавів і нікель-алюмінієвих сплавів.

Переважно ця підкладка може використовуватися для збереження антикорозійної функції покриття. У дійсності, оскільки основний шар має низьку пластичність, він може тріснути, коли опора перебуває під навантаженням. Підкладка з більш високою пластичністю не трісне у тій самій мірі і, таким чином, створить додаткову перешкоду корозійним речовинам.

Переважно товщина підкладки перебуває в діапазоні від 1 до 3 мкм.

Покриття опори винаходу також може додатково містити додатковий шар, який відрізняється від основного шару, виконаного зі сплаву, вибраного з нікель-фосфорних сплавів, що містять частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук, нікель-вольфрамових сплавів, зазначений додатковий шар розміщений на зазначеному основному шарі.

Переважно додатковий шар виконаний зі сплаву, вибраного з нікель-фосфорних сплавів, що містять частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук.

Тверде змащення – це тверда й стійка речовина, яку поміщають між двома третювими поверхнями для зменшення коефіцієнта тертя й скорочення зношування й ушкодження поверхонь.

Проте, у даному винаході потрібне збільшення тертя або твердості з метою забезпечення збільшення крутного моменту, який може передаватися між опорами. Таким чином, додаткові змащення можна використовувати для регулювання за допомогою зменшення значень крутного моменту, який може передаватися від опори до опори.

Такі речовини можна класифікувати на різні категорії, обумовлені їхнім механізмом функціонування і їхньою структурою. Дані категорії описані, наприклад, в інформаційних матеріалах за назвою ["Les lubrifiants solides [Тверді змащення]», виданих M. Eric Gard при Школі французького інституту нафти (Франція)]:

- клас 1: тверді речовини, що володіють власними змащувальними властивостями завдяки своїй кристалічній структурі, наприклад, графіт, нітрид бору BN або оксид цинку ZnO;

- клас 2: тверді речовини, що володіють власними змащувальними властивостями завдяки, з одного боку, своїй кристалічній структурі, а з іншого боку, реакційно-здатному хімічному елементу в їхньому складі, наприклад, дисульфід молібдену MoS₂, фторований графіт, сульфід олова або сульфід вісмуту;

- клас 3: тверді речовини, що володіють власними змащувальними властивостями завдяки своїй хімічній реакційній здатності, наприклад, деякі хімічні сполуки тіосульфатного типу (наприклад, Desilube 88, яка випускається компанією Desilube Technology Inc.);

- клас 4: тверді речовини, що володіють власними змащувальними властивостями завдяки пластичним або в'язкопластичним характеристикам при навантаженні від сил тертя, наприклад, політетрафторетилен (PTFE) або поліаміди.

Також можна згадати карбід кремнію й карбід вольфраму.

Частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук переважно вибрані із часток політетрафторетилену, тальку, слюди, нітриду бору, карбіду кремнію, карбіду вольфраму, сульфиду вольфраму, сульфиду молібдену і їх сумішей.

Переважно частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук вибирають із часток політетрафторетилену.

Переважно фосфор з нікель-фосфорного сплаву, що містить частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук, становить від 5 % до 13 %, переважно від 8 % до 13 %, більш переважно від 10 % до 12 % за вагою від загальної ваги нікель-фосфорного сплаву, що містить частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук.

Частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук переважно представляє від 20 % до 35 % за об'ємом, переважно від 25 % до 30 % за об'ємом відносно загального об'єму нікель-фосфорного сплаву, що містить частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук.

Шар нікель-фосфорного сплаву даного типу, що містить частки політетрафторетилену, пропонує компанія MACDERMID під торговельною маркою NIKLAD ICE Ultra.

Товщина зазначеного додаткового шару може перебувати в діапазоні від 3 до 13 мкм, переважно від 5 до 10 мкм.

Більше того, покриття може містити змащувальний шар, розташований на зазначеному основному шарі або на зазначеному додатковому шарі, коли покриття містить зазначений додатковий шар.

Змащувальний шар може бути вибраний зі змащувального матеріалу, напівтвердого змащувального шару або твердого сухого змащувального шару, що містить одну або декілька часток твердого змащення в смолі.

Напівтвердий змащувальний шар зазвичай містить одну або декілька присадок проти задирання, одну або декілька часток твердого змащення, одне або декілька металевих мил і один або декілька легкоплавких восків. Подібні напівтверді змащувальні шари описані, наприклад, у заявці на патент [FR 2 937 046].

Твердий сухий змащувальний шар зазвичай містить одну або декілька змащувальних часток для зниження тертя в зв'язувальній смолі, такій як органічний або неорганічний полімер, вибраний з епоксидної смоли, яка здатна до термічного твердіння, поліуретану, ненасиченого поліефіру, поліфенілсульфону, поліімідної та силіконової смоли, термопластичного поліолефіну, олефінового співполімеру, поліаміду, поліамідіміду, поліарилетеркетонових смол, лужних полісилікатів зі співвідношенням SiO_2/MxO більше 2, де $\text{M}=\text{Na}$, K або Li , металоорганічні сполуки, такі як алкокси-титанати або етилсилікати.

Даний винахід також відноситься до трубчастого компонента, що містить опору відповідно до даного винаходу.

Зокрема, трубчастий компонент згідно із даним винаходом виконаний зі сталі, зокрема сталей, які описані в стандарті API 5CT, наприклад, які містять вуглець у пропорції менше 0,25 %, та/або переважно сталей марок як ті, що зазначені в стандартах ISO11960 та ISO13680 та/або H40, J55, K55, M65, L80, C90, C95, T95, P110, Q125, S135, V150 вуглецева сталь або 13Cr, або S13Cr, або Duplex 22Cr+25Cr, або мартенситна сталь Super Duplex 25Cr, або аустенітна сталь Fe27Cr.

Винахід також відноситься до способу виробництва з'єднувального елемента, як зазначено вище, в якому основний шар і необов'язковий додатковий шар осаджують за допомогою автокаталітичного осадження. Цей спосіб, у порівнянні з електролітичним осадженням, дозволяє одержати покриття, товщина, хімічні параметри й механічні властивості якого більш рівномірні, незважаючи на складні форми поверхні для покриття, якими є поверхні опор або різьбові поверхні.

Основний шар, використовуваний відповідно даному винаходу, може бути осаджений на з'єднувальний елемент за допомогою автокаталітичного осадження. Зокрема, продукти автокаталітичного осадження нікель-фосфорного сплаву описані в стандарті NF EN ISO 4527, а також у документі [Louis LACOURCELLE-Nickelage chimique [Хімічне нікелювання], Techniques de l'ingenieur, Дослідження металевих матеріалів].

Продукти автокаталітичного осадження нікель-фосфорного сплаву пропонує компанія MACDERMID під торговельною маркою NIKLAD™ ELV.

Продукти автокаталітичного осадження нікель-вольфрамового сплаву були запропоновані компанією SIFCO під торговельною маркою Nickel-Tungsten code 5711.

Додатковий шар, який необов'язково використовується відповідно до винаходу, може бути отриманий за допомогою автокаталітичного осадження.

Зокрема, продукти автокаталітичного осадження нікель-фосфорного сплаву, що містять частки політетрафторетилену, були запропоновані компанією MACDERMID під торговельною маркою NIKLAD™ ICE ULTRA.

Осадження основного шару, використовуваного відповідно даному винаходу, будь-якої необов'язкової підкладки відповідно даному винаходу й будь-якого додаткового шару, який може бути використаний відповідно даному винаходу, можна здійснювати за допомогою автокаталітичного способу, що включає наступні етапи:

- очищення поверхні з'єднувального елемента, при цьому очищення можуть виконувати лужним знежиренням, потім промивання, потім електролітичне знежирення, потім промивання, потім кислотне зняття покриття, потім промивання;

- необов'язково осадження підкладки; потім

- осадження основного шару, потім депасивування поверхні, потім необов'язкове осадження додаткового шару, потім промивання; потім

- грубне сушіння, наприклад при температурі приблизно 70 °C; потім

- обробка дегазацією в окисному середовищі, як правило протягом 2 годин при 220 °C.

5 Даний спосіб може також включати наступну термічну обробку при температурі, яка переважно перебуває в діапазоні від 250 °C до 550 °C, переважно від 350 °C до 400 °C, більш переважно приблизно 400 °C, наприклад, строком від 3 до 5 годин.

Подальша термічна обробка може бути використана для збільшення твердості покриття.

10 Альтернативно, осадження основного шару, використововуваного відповідно даному винаходу, і додаткового шару, який необов'язково використовується відповідно даному винаходу, може здійснюватися за допомогою електролітичного способу. Коли застосовується такий електролітичний спосіб, необхідно осадити підкладку, як зазначено вище. Таким чином, електролітичний спосіб включає наступні етапи:

15 - очищення поверхні з'єднувального елемента, при цьому очищення можуть виконувати лужним знежиренням, потім промивання, потім електролітичне знежирення, переважно кислотне, потім промивання; потім

- осадження підкладки з товщиною в діапазоні від 1 до 3 мкм; потім

- осадження основного шару, потім депасивування поверхні, потім необов'язкове осадження додаткового шару, потім промивання; потім

20 - подальша термічна обробка при температурі, яка переважно перебуває в діапазоні від 250 °C до 550 °C, переважно приблизно 400 °C, наприклад, строком від 1 до 5 годин.

Етап подальшої термічної обробки може бути використаний для збільшення твердості покриття.

25 Деякі ознаки докладніше розкриті в описі, наведеному нижче, зробленому з посиланням на супутні графічні матеріали.

На фіг. 1 представлено схематичне зображення з'єднання, отриманого в результаті з'єднання шляхом з'єднання двох трубчастих компонентів.

На фіг. 2 представлений збільшений вид зони в рамці А фіг. 1.

30 Різьбове з'єднання, яке показано на фіг. 1, містить перший трубчастий компонент із віссю 9 обертання, постачений охоплюваним кінцем 1, і другий трубчастий компонент із віссю 9 обертання, постачений охоплюючим кінцем 2. Два кінця 1 і 2 обидва закінчуються кінцевою поверхнею, спрямованою радіально відносно осі 9 різьбового з'єднання й відповідно постачені різьбовими частинами 3 і 4, які взаємодіють разом для взаємного з'єднання шляхом з'єднання двох компонентів. У різьбовому з'єднанні, показаному на фіг. 2, частина різьбової частини зі зникаючим профілем 10 не взаємодіє з компелментарною різьбою.

35 Як можна побачити на фіг. 2, поверхні 5, 6 (несучі поверхні) герметизації типу метал-метал, призначені для входження у взаємний герметичний контакт один з одним після з'єднання двох різьбових компонентів шляхом з'єднання, відповідно розташовані на охоплюваному та охоплюючому кінцях, розташованих біля різьбових частин 3, 4. Охоплюваний кінець 1 закінчується кінцевою поверхнею 7, яка стикається з відповідною поверхнею 8, розташованою на охоплюючому кінці 2, коли два кінці з'єднуються один з одним. Поверхні 7 і 8 називаються опорами. Відповідно даному винаходу вони покриті покриттям, як визначено вище (не показане).

45 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Опора для трубчастого компонента, яка **відрізняється** тим, що вона покрита покриттям, що містить основний шар, виконаний зі сплаву, вибраного з нікель-вольфрамових сплавів, причому вольфрам становить від 5 до 15 % за вагою від загальної ваги нікель-вольфрамового сплаву.

50 2. Опора за п. 1, яка **відрізняється** тим, що товщина зазначеного основного шару переважно перебуває в діапазоні від 5 до 35 мкм.

3. Опора за п. 1 або п. 2, яка **відрізняється** тим, що товщина основного шару перебуває в діапазоні від 5 до 20 мкм, переважно від 5 до 15 мкм.

55 4. Опора за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що покриття додатково містить підкладку, виконану зі сплаву, вибраного з нікель-мідних сплавів або нікель-алюмінієвих сплавів.

5. Опора за п. 4, яка **відрізняється** тим, що товщина підкладки перебуває в діапазоні від 1 до 3 мкм.

60 6. Опора за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що покриття додатково містить додатковий шар, виконаний зі сплаву, вибраного з нікель-фосфорних сплавів, що

містять частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук, і нікель-вольфрамових сплавів, зазначений додатковий шар розташований на зазначеному основному шарі.

7. Опора за п. 6, яка **відрізняється** тим, що частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук вибрані із часток політетрафторетилену, тальку, слюди, нітриду бору, карбіду кремнію, карбіду вольфраму, сульфиду вольфраму, сульфиду молібдену і їх сумішей.

8. Опора за п. 6 або п. 7, яка **відрізняється** тим, що фосфор з нікель-фосфорного сплаву, що містить частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук, становить від 5 до 13 %, переважно від 8 до 13 %, більш переважно від 10 до 12 % за вагою від загальної ваги нікель-фосфорного сплаву, що містить частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук.

9. Опора за будь-яким із пп. 6-8, яка **відрізняється** тим, що частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук становлять від 20 до 35 % за об'ємом, переважно від 25 до 30 % за об'ємом відносно загального об'єму нікель-фосфорного сплаву, що містить частки однієї або декількох твердих змащувальних сполук.

10. Опора за будь-яким із пп. 6-9, яка **відрізняється** тим, що товщина зазначеного додаткового шару перебуває в діапазоні від 3 до 13 мкм, переважно від 5 до 10 мкм.

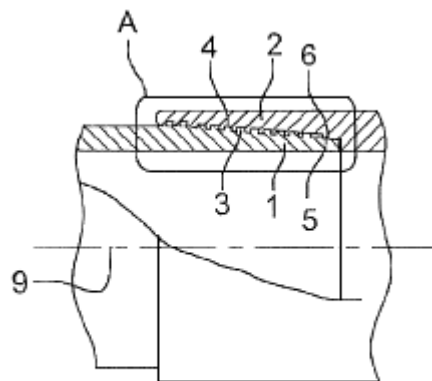
11. Опора за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що покриття містить змащувальний шар, розташований на зазначеному основному шарі або на зазначеному додатковому шарі, коли покриття містить зазначений додатковий шар.

12. Опора за п. 11, яка **відрізняється** тим, що змащувальний шар вибраний зі змащувального матеріалу, напівтвердого змащувального шару або твердого сухого змащувального шару, що містить одну або декілька часток твердого змащення в смолі.

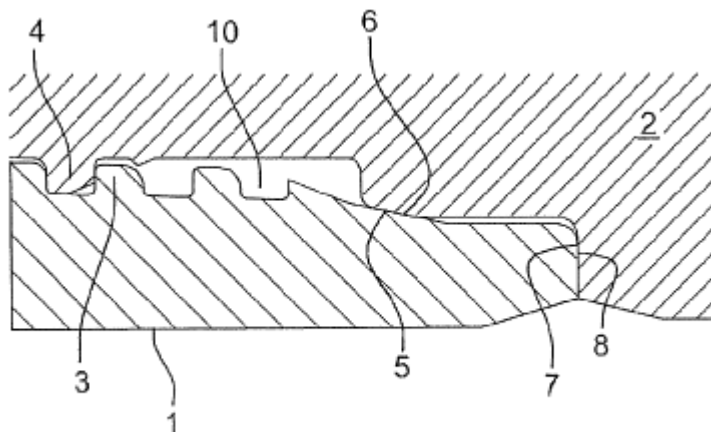
13. Трубочастий компонент, який містить опору за будь-яким із попередніх пунктів.

14. Спосіб одержання опори за будь-яким із пп. 1-12, який **відрізняється** тим, що основний шар і необов'язковий додатковий шар осаджують за допомогою автокаталітичного осадження.

15. Спосіб за п. 14, який **відрізняється** тим, що він включає подальший етап обробки при температурі в діапазоні від 250 до 550 °C.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка В. Юкін

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