



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128592** (13) **C2**
(51) МПК (2024.01)**C23C 28/02** (2006.01)**C23C 14/02** (2006.01)**C23C 14/16** (2006.01)**C23C 14/22** (2006.01)**C23C 30/00**НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2022 00060	(72) Винахідник(и): Перлад Астрід (FR), Мюзік Селін (FR), Качінські Крістін (FR), Банлатреш Ясін (FR), Кавалотті Ремі (FR)
(22) Дата подання заявки: 05.06.2020	(73) Володілець (володільці): АРСЕЛОРМІТТАЛ, 24-26, Boulevard d'Avranches, L-1160 Luxemburg, Luxemburg (LU)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.08.2024	(74) Представник: Слободянюк Оксана Олександрівна, реєстр. №216
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: PCT/IB2019/054667	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2018/115946 A1, 28.06.2018 WO 2019/082037 A1, 02.05.2019 UA 116064 C2, 25.01.2018
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 05.06.2019	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: IB	
(41) Публікація відомостей про заявку: 16.02.2022, Бюл.№ 7	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.08.2024, Бюл.№ 34	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/IB2020/055293, 05.06.2020	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗБІРКИ**(57) Реферат:**

Цей винахід належить до сталеві підкладки з попередньо нанесеним покриттям, яка має: перше попередньо нанесене покриття, яке містить титан, зазначене перше покриття має товщину 40-1200 нм, необов'язково проміжний шар попередньо нанесеного покриття, яке містить щонайменше 8 % мас. нікелю і щонайменше 10 % мас. хрому, решта становить залізо, або проміжний шар попередньо нанесеного покриття, яке містить Fe, Ni, Cr і Ti, в якому вміст Ti не менше 5 % мас., і при цьому задовольняється таке рівняння: 8 % мас. < Cr+Ti < 40 % мас., а решту складають Fe і Ni, причому проміжний шар попередньо нанесеного покриття має товщину 2-30 нм – другим попередньо нанесеним покриттям, яке є покриттям на основі цинку і – зазначена сталева підкладка містить більше 0,05 % мас. Si.

UA 128592 C2

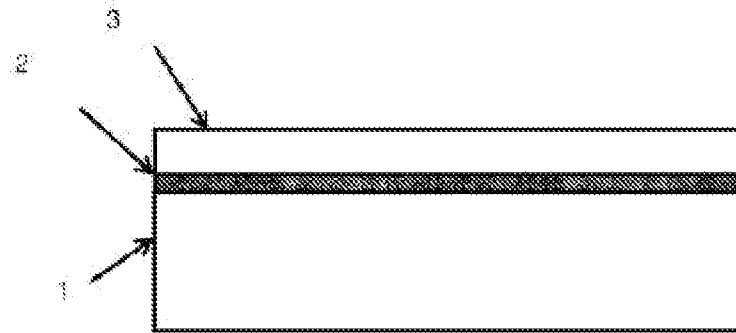


Fig. 1

Цей винахід відноситься до сталевій підкладці з попередньо нанесеним покриттям, способу виготовлення сталевій підкладці з покриттям; способу виготовлення збірки і до самої збірки. Він особливо придатний для будівельної і автомобільної промисловості.

Зазвичай використовуються покриття на основі цинку, оскільки вони забезпечують захист від корозії завдяки бар'єрному захисту і катодному захисту. Бар'єрний ефект досягається за рахунок нанесення металічного або неметалічного покриття на сталеву поверхню. В такий спосіб, покриття запобігає контакту сталі з агресивною атмосферою. Бар'єрний ефект не залежить від природи покриття і підкладки. Навпаки, протекторний катодний захист заснований на тому факті, що цинк є активним металом у порівнянні зі сталлю згідно з ряду ЕРС. Тобто, якщо виникає корозія, переважно витрачається цинк у порівнянні зі сталлю. Катодний захист важливий у тих галузях, де сталь піддається прямому впливу агресивної атмосфери, наприклад, кромки зрізу, де навколишній цинк витрачається раніше за сталі.

Однак, коли стадії нагрівання виконуються на таких сталевих листах з цинковим покриттям, наприклад, під час гарячого пресування або контактного точкового зварювання сталі, спостерігаються тріщини, які виникають на границі розділу сталі/покриття. Дійсно, іноді спостерігається зниження механічних властивостей через наявність тріщин у сталевому листі з покриттям після операції. Ці тріщини з'являються за таких умов: висока температура вище точки плавлення матеріалів покриття; контакт між рідким металом, який має низьку температуру плавлення (наприклад, цинк), і підкладкою у поєднанні з наявністю критичних напружень; дифузії і змочування розплавленим металом в зернах і границях зерен сталевій підкладки. Позначення для такого явища відоме як рідинно-металічне окрихчування (LME), а також називається окрихчуванням під дією рідкого металу (LMAC).

Тобто, завдання винаходу полягає в пропозиції збірки, яка включає щонайменше сталеву підкладку, яка не має проблем з LME. Зокрема, він спрямований на створення простого в реалізації способу одержання цієї збірки, яка не має проблем з LME після гарячого пресування і зварювання.

Для вирішення зазначеної задачі запропоновано винахід, який стосується сталевій підкладки з попередньо нанесеним покриттям за будь-яким з пп. 1-13.

Винахід відноситься до способу виготовлення цієї сталевій підкладки з попередньо нанесеним покриттям з будь-якого з пп. 14-16.

Винахід відноситься до способу виготовлення збірки за будь-яким з п. 17 або 18.

Винахід відноситься до збірки за будь-яким з пп. 19-23.

Нарешті, винахід відноситься до використання збірки за п. 24.

Тепер винахід буде проілюстрований з допомогою показових прикладів, наведених лише в інформаційних цілях і без обмеження, з посиланням на фігури, на яких:

– Фіг. 1 схематично представляє сталеву підкладку з попередньо нанесеним покриттям у відповідності з винаходом, і

– Фіг. 2 представляє збірку згідно з цим винаходом.

Позначення "сталі" або "сталевий лист" означає сталевий лист, рулон, пластину, склад якої дозволяє деталі досягати границі міцності на розтяг до 2500 МПа, а більш переважно до 2000 МПа. Наприклад, границя міцності на розтяг не менше 500 МПа, переважно не менше 980 МПа, більш переважно не менше 1180 МПа і навіть не менше 1470 МПа.

Винахід відноситься до сталевій підкладки з попередньо нанесеним покриттям. Зазначена сталева підкладка з попередньо нанесеним покриттям містить:

перше попереднє покриття, яке містить титан, причому зазначене перше покриття має товщину 40-1200 нм,

необов'язково проміжний шар попереднього покриття, який містить щонайменше 8 % мас. нікелю і щонайменше 10 % мас. хрому, решту становить залізо, або необов'язково проміжний шар попереднього покриття, який містить Fe, Ni, Cr і Ti, в якому вміст Ti перевищує або дорівнює 5 % мас., причому виконується таке рівняння: $8\% \text{ мас.} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ мас.}$, решту становить Fe і Ni, причому проміжний шар попереднього покриття має товщину 2-30 нм,

друге попереднє покриття, яке є покриттям на основі цинку,

при цьому зазначена сталева підкладка містить понад 0,05 % мас. Si.

Дійсно, не бажаючи бути пов'язаним з якоюсь теорією, вважається, що під час зварювання розплавлений Zn у другому попередньому покритті розчиняє сталі доти, доки покриття не стане насиченим залізом. У стандартній сталі з Zn покриттям без першого попереднього покриття, яке містить Ti, спостерігається критичне явище окрихчування після цього першого швидкого розчинення через переважну дифузію Zn за границями зерен сталі, особливо якщо сталі містить Si, що призводить до значного зниження їх когезійної міцності. Коли присутнє перше попереднє покриття, яке включає титан, в розплавленому Zn формуються виділення, збагачені

Fe, Ti і Si, так що насичення покриття залізом сильно сповільнюється, розчинення може протікати довше і глибше, в такий спосіб захищаючи підкладку від LME.

5 Якщо товщина першого попереднього нанесеного покриття, яке містить титан, становить менше 40 нм, існує ризик того, що вміст титану виявиться недостатнім для формування виділень у розплавленому покритті протягом всієї тривалості критичної операції зварювання, щоб запобігти LME. Збільшення товщини більше 1200 нм не дає додаткових переваг.

Переважно, перше попереднє покриття складається з титану, тобто вміст титану більший ніж 99 % мас.

10 У переважному здійсненні перше попереднє покриття має товщину 40-80 нм. В іншому переважному варіанті здійснення перше попереднє покриття має товщину 80-150 нм. В іншому переважному варіанті здійснення перше попереднє покриття має товщину 150-250 нм. В іншому переважному варіанті здійснення перше попереднє покриття має товщину 250-450 нм. В іншому переважному варіанті здійснення перше попереднє покриття має товщину 450-600 нм. В іншому переважному варіанті здійснення перше попереднє покриття має товщину 600-850 нм. В іншому
15 переважному варіанті здійснення перше попереднє покриття має товщину 850-1200 нм. Дійсно, не бажаючи бути пов'язаними якоюсь теорією, вважається, що така товщина додатково покращує стійкість до LME.

20 Переважно проміжне попереднє покриття наявне між сталеву підкладку і першим попереднім покриттям, причому такий проміжний шар містить залізо, нікель, хром і необов'язково титан. Не бажаючи бути пов'язаними будь-якою теорією, видається, що проміжний шар покриття додатково покращує адгезію другого попереднього покриття до першого попереднього покриття.

25 У переважному здійсненні проміжний шар містить щонайменше 8 % мас. нікелю і щонайменше 10 % мас. хрому, інше залізо. Наприклад, шар металічного покриття з нержавіючої сталі 316L, який містить 16-18 % мас. Cr і 10-14 % мас. Ni, решта Fe.

В іншому варіанті здійснення проміжний шар містить Fe, Ni, Cr і Ti, в якому вміст Ti не перевищує 5 % мас. і при цьому виконується таке рівняння: $8\% \text{ мас.} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ мас.}$, решту складають Fe і Ni, причому такий проміжний шар покриття безпосередньо покритий шаром покриття, який є антикорозійним покриттям.

30 Товщина проміжного попереднього покриття, якщо, становить 2-30 нм. Дійсно, не бажаючи бути пов'язаними будь-якою теорією, вважається, що цей діапазон товщини дозволяє покращити адгезію другого попереднього покриття.

35 В іншому переважному здійсненні покриття на основі цинку містить 0,01-8,0 % Al, необов'язково 0,2-8,0 % Mg, а інше становить Zn. Наприклад, на основі цинку містить 1,2 % мас. Al і 1,2 % мас. Mg або 3,7 % мас. Al і 3 % мас. Mg. Більш переважно покриття на основі цинку містить 0,10-0,40 % мас. Al, а решта є Zn.

Переважно сталева підкладка має такий хімічний склад у масових відсотках:

$0,05 \leq C \leq 0,4\%$,

$0,5 \leq \text{Mn} \leq 30,0\%$,

40 $0,05 \leq \text{Si} \leq 3,0\%$,

і не обов'язково один або декілька елементів, як-от

$\text{Al} \leq 2,0\%$,

$\text{P} < 0,1\%$,

$\text{Nb} \leq 0,5\%$,

45 $\text{B} \leq 0,005\%$,

$\text{Cr} \leq 2,0\%$,

$\text{Mo} \leq 0,50\%$,

$\text{Ni} \leq 1,0\%$,

$\text{V} \leq 0,50\%$,

50 $\text{Ti} \leq 0,5\%$,

решта композиції складається із заліза і неминучих домішок, які виникають в процесі одержання. Більш переважно вміст Mn в сталевій підкладці не перевищує 10 % мас., переважно не перевищує 6 % мас. або навіть переважно менше ніж 3,5 % мас.

55 Фіг. 1 надає сталеву підкладку з попередньо нанесеним покриттям відповідну цьому винаходу. У цьому прикладі сталевий лист містить більше 0,05 % мас. Si, причому поверхня сталі покрита першим попереднім покриттям титану 2, яке має товщину 40-1200 нм, і другим попереднім покриттям з цинку 3.

Винахід відноситься до способу виготовлення сталеву підкладки з покриттям у відповідності з цим винаходом, включає такі послідовні стадії:

60 А. Приготування сталеву підкладки,

- Б. Необов'язково підготовку поверхні сталевий підкладки,
- В. Нанесення першого попереднього покриття,
- Г. Необов'язково нанесення проміжного попереднього покриття,
- Д. Нанесення другого попереднього покриття.

5 Переважно, на стадії Б) підготовку поверхні виконують травленням або декапіруванням. Представляється, що ця стадія дозволяє очистити сталеву підкладку, що призводить до покращення адгезії першого попереднього покриття.

10 Переважно на стадіях В) і Г) нанесення першого і проміжного попереднього покриття незалежно одне від одного виконують шляхом фізичного вакуумного осадження. Більш переважно нанесення першого і проміжного попередніх покриттів незалежно одне від одного виконують за допомоги процесу катодного магнетронного розпилення або процесу струменевого осадження з парової фази.

Переважно на стадії Д) нанесення другого попереднього покриття виконують способом гарячого занурення, способом електроосадження або вакуумного напылення.

15 Винахід відноситься до способу виготовлення збірки, який включає такі послідовні стадії:

- Приготування, щонайменше, двох металічних підкладок, при цьому щонайменше одна металічна підкладка являє собою сталеву підкладку з попередньо нанесеним покриттям у відповідності з цим винаходом і

- Зварювання щонайменше двох металічних підкладок.

20 Переважно на стадії II) зварювання виконують точковим зварюванням, дуговим зварюванням або лазерним зварюванням.

З допомогою способу згідно з цим винаходом можна одержати збірку із щонайменше двох металічних підкладок, зварених разом шляхом зварного з'єднання, в якому щонайменше одна металічна підкладка є сталеву підкладкою покритою покриттям, яке містить залізо, з'єднання Fe_2TiSi , решта є цинк, причому зазначене покриття вкрите шаром, який містить оксиди титану. Щонайменше одна металічна підкладка одержана із сталевий підкладки з попередньо нанесеним покриттям згідно з цим винаходом.

Не бажаючи бути пов'язаними з будь-якою теорією, представляється, що сполуки Fe_2TiSi виділяються в рідкому Zn покриття під час зварювання, сприяючи інтенсивному розчиненню сталі, що запобігає проникненню цинку в границі сталевих зерен. Більш того, представляється, що частина першого шару попереднього покриття, яке містить титан, мігрує поверх покриття на основі цинку і окислюється під час зварювання. Тобто, збірка, за цим винаходом, має високу стійкість до LME.

35 Фіг. 2 надає зварне з'єднання збірки з двох металічних підкладок, в якій одна металічна підкладка являє собою сталевий лист 11, покритий першим покриттям, що містить залізо, з'єднання Fe_2TiSi_z 12, де z становить 0,01-0,8 і являє атомне відношення, а решту становить цинк 13 і другим покриттям, яке включає оксиди титану 14. У цьому прикладі друга металічна підкладка 15 являє собою сталевий лист без покриття.

В одному здійсненні сталеву підкладку не містить внутрішніх оксидів елементів сталі.

40 В іншому варіанті здійснення сталеву підкладку містить внутрішні оксиди легуючих елементів сталі. Переважно, сталеву підкладку містить внутрішні оксиди легуючих елементів, включаючи оксиди кремнію, оксиди марганцю, оксиди хрому, оксиди алюмінію або їх суміші.

Переважно друга металічна підкладка є сталеву підкладкою або алюмінієвою підкладкою. Переважно друга металічна підкладка є сталеву підкладкою з попередньо нанесеним покриттям у відповідності з цим винаходом.

45 Переважно збірка містить третю металічну підкладку. Переважно третя металічна підкладка є сталеву підкладкою або алюмінієвою підкладкою. Переважно, третя металічна підкладка являє собою сталеву підкладку з попередньо нанесеним покриттям у відповідності з цим винаходом.

50 Нарешті, збірки, одержувані способом згідно з цим винаходом, використовують для виготовлення деталей транспортного засобу.

Щоб підкреслити покращені характеристики, одержані за рахунок використання збірок згідно винаходу, деякі конкретні приклади здійснень будуть докладно описані у порівнянні зі збірками, підкладками відомого рівня техніки.

55 Приклади

Таблиці 1

Для випробувань використовують
два сталеві листи з хімічним складом у масових відсотках

Сталеві листи	C	Mn	Si	Al	S	P	Cr	Nb	Cu	Ni	Ti	B	Fe
1	0,21	1,65	1,65	0,042	0,001	0,013	0,026	0,001	0,008	0,011	0,008	0,006	Решта
2	<0,002	0,11	0,007	0,050	0,008	0,010	0,020	<0,002	0,018	0,021	0,054	<0,0003	Решта
3	0,19	2,50	1,70	0,048	0,002	0,011	0,024	0,001	0,009	0,012	0,009	0,005	Решта

Приклад 1: Критичне подовження LME

Для випробування 1 перше попереднє покриття з титану, яке має товщину 900 нм, наносять магнетронним розпиленням на сталевий лист, який має склад 1. Потім на титан наносять проміжний шар попереднього покриття, який є нержавіючою сталлю 316L. Товщина проміжного шару становить 10 нм. Нарешті, другий шар попереднього покриття, яке є цинковим покриттям, наносять методом струминного осадження з парової фази. Товщина другого шару попереднього покриття становить 7 мкм. Випробування 4 проводять за тією самою методикою на сталевому листі складу 3.

Для випробування 2 цинкове покриття товщиною 7 мкм наносять на сталевий лист 1 шляхом електроосадження. Випробування 5 виконують за тією самою методикою на сталевому листі складу 3.

Випробування 3 використовує сталевий лист без покриття 1.

Випробування	Сталь	Покриття 1	Проміжне покриття	Покриття 2
1*	1	Ti	FeNiCr (Нержавіюча сталь 316L)	Zn
2	1	Zn	-	-
3	1	-	-	-
4*	3	Ti	FeNiCr (Нержавіюча сталь 316L)	Zn
5	3	Zn	-	-

*: згідно з цим винаходом

Потім у випробуваннях сталь 1-3 нагрівають від температури навколишнього середовища до 800 °C, 850 °C і 900 °C зі швидкістю 1000 °C/c з використанням пристрою Gleeble. До кожного зразка для випробування на розтяг застосовують деформацію розтягу до руйнування. Швидкість деформації становить 3 мм/с. Реєструють зусилля розтягу, зсув, а подовження при розриві можна визначити за цими кривими напруження–деформації. Це подовження при розриві є так званим критичним подовженням LME. Чим вище критична деформація LME, тим стійкіший зразок до LME. Методологія пояснюється також у публікації під назвою "Critical LME Elongation: Un essai Gleeble pour évaluer la sensibilité au LME d'un acier revêtu soudé par points (Тест Gleeble для оцінювання чутливості до LME при точковому зварюванні сталі з покриттям)", Journées Annuelles SF2M 2017, 23-25 жовтень 2017 р., JA0104, ArcelorMittal-Research Maizières-lès-Metz.

Результати наведені у Таблиці 1.

Випробування	Температура(°C)	Критичне подовження LME (%)
1*	800	46
	850	38
	900	38
2	800	7
	850	13
	900	5
3	800	48
	850	49
	900	40

*: згідно з цим винаходом

Результати показують, що зразок 1 має підвищену стійкість до LME у порівнянні зі зразком 2. Зразок 1 і зразок 3 мають однакову стійкість до LME.

Приклад 2: три листи накладені один на одний

5 Чутливість до LME різних збірок оцінюють методом контактного точкового зварювання. З цією метою для кожного випробування три сталевих листи зварюють контактним точковим зварюванням.

Випробування 6 представляє збірку зразка 1 з двома оцинкованими сталевими листами складу 2.

10 Випробування 7 представляє збірку зразка 2 з двома оцинкованими сталевими листами складу 2.

Випробування 8 представляє збірку зразка 4 з двома оцинкованими сталевими листами складу 2.

15 Випробування 9 представляє збірку зразка 5 з двома оцинкованими сталевими листами складу 2.

Тип зварювального електрода F1 із торцевим діаметром 6 мм; затискне зусилля електрода становить 450 даН (дека Ньютон). Цикл зварювання представлений у Таблиці 2:

Таблиці 2

Період зварювання	Струм (Гц)	Період зварювання (мс)	Час між імпульсами струму (мс)
Циклічний	50	380	260

20 Кожне випробування повторюють 10 разів, щоб виконати 10 точкових зварних швів при силі струму, яка визначається як верхня границя зварювального діапазону: I_{max} , I_{max} становить $0,9 - 1,1 \cdot I_{exp}$, I_{exp} представляє інтенсивність, при перевищенні якої під час зварювання з'являється виплеск, I_{exp} визначають відповідно до стандарту ISO 18278-2.

25 Найбільшу довжину тріщини у з'єднанні точковим зварюванням потім оцінюють за поперечним перерізом поверхневої тріщини і з використанням оптичного мікроскопа, як зазначено в наступній Таблиці 3. Стійкість до тріщин LME оцінюють для 10 точкових зварних швів (які представляють у сумі 100 %).

Таблиці 3

Випробування	Відсутність тріщин	0 < Тріщина < 100 мкм	100 мкм < Тріщина < 200 мкм	Тріщина > 0,5* товщини збірка (товщина збірка = 1,0 мм)
Зразок 6*	70 %	20 %	10 %	-
Зразок 7	30 %	10 %	30%	30%
Зразок 8*	20 %	50 %	20 %	10 %
Зразок 9	-	30 %	30%	40%

*: згідно з цим винаходом

30 Зразки 6 і 8 згідно з цим винаходу показують відповідну стійкість до LME у порівнянні із зразками 7 і 9.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

35 1. Сталева підкладка із попереднім покриттям, яка містить: перше попереднє покриття, що складається з титану, причому зазначене перше покриття має товщину 40-1200 нм, друге попереднє покриття, що є покриттям на основі цинку, при цьому зазначена сталева підкладка містить понад 0,05 % мас. Si.

40 2. Сталева підкладка за п. 1, в якій проміжний шар попереднього покриття містить щонайменше 8 % мас. нікелю і щонайменше 10 % мас. хрому, решту становить залізо, або проміжний шар попереднього покриття містить Fe, Ni, Cr і Ti, де вміст Ti перевищує або дорівнює 5 % мас.,

причому виконується таке рівняння: $8\% \text{ мас.} < \text{Cr} + \text{Ti} < 40\% \text{ мас.}$, решта становить Fe і Ni, причому проміжний шар попереднього покриття має товщину 2-30 нм.

3. Сталева підкладка за п. 1 або 2, в якій товщина першого попереднього покриття становить 40-80 нм.

5 4. Сталева підкладка за п. 1 або 2, в якій товщина першого попереднього покриття становить 80-150 нм.

5. Сталева підкладка за п. 1 або 2, в якій товщина першого попереднього покриття становить 150-250 нм.

10 6. Сталева підкладка за п. 1 або 2, в якій товщина першого попереднього покриття становить 250-450 нм.

7. Сталева підкладка за п. 1 або 2, в якій товщина першого попереднього покриття становить 450-600 нм.

8. Сталева підкладка за п. 1 або 2, в якій товщина першого попереднього покриття становить 600-850 нм.

15 9. Сталева підкладка за п. 1 або 2, в якій товщина першого попереднього покриття становить 850-1200 нм.

10. Сталева підкладка за будь-яким з пп. 2-9, в якій проміжний шар попереднього покриття містить нержавіючу сталь, яка містить 10-13 % мас. нікелю, 16-18 % мас. хрому, а решта є залізом.

20 11. Сталева підкладка за будь-яким з пп. 1-10, в якій друге попереднє покриття, яке є покриттям на основі цинку, містить: 0,01-8,0 % Al, необов'язково, 0,2-8,0 % Mg, а решта - Zn.

12. Сталева підкладка за будь-яким з пп. 1-10, в якій друге попереднє покриття, яке є покриттям на основі цинку, містить, необов'язково, 0,10-0,40 % мас. Al, решта - цинк.

25 13. Сталева підкладка за будь-яким з пп. 1-12, в якій сталева підкладка має такий хімічний склад, у мас. %:

$0,05 \leq C \leq 0,4,$

$0,5 \leq Mn \leq 30,0,$

$0,05 \leq Si \leq 3,0,$

і, необов'язково, один або декілька елементів, як-от:

30 $Al \leq 2,0,$

$P < 0,1,$

$Nb \leq 0,5,$

$B \leq 0,005,$

$Cr \leq 2,0,$

35 $Mo \leq 0,50,$

$Ni \leq 1,0,$

$V \leq 0,50,$

$Ti \leq 0,5,$

решта є залізом і неминучими домішками.

40 14. Спосіб виготовлення сталевої підкладки з покриттям за будь-яким з пп. 1-13, який включає такі послідовні стадії:

А) забезпечення сталевої підкладки за будь-яким з пп. 1-13,

В) нанесення шару першого попереднього покриття за будь-яким з пп. 1-9,

Д) нанесення шару другого попереднього покриття за будь-яким пп. 1, 11 або 12.

45 15. Спосіб за п. 14, в якому після стадії В) нанесення шару першого попереднього покриття за будь-яким з пп. 1-9 здійснюють стадію Г), на якій наносять проміжний шар попереднього покриття за п. 2 або 10.

16. Спосіб за п. 14 або 15, в якому після стадії А) забезпечення сталевої підкладки за будь-яким із пп. 1-13 здійснюють стадію Б), на якій здійснюють підготовку поверхні зазначеної сталевої підкладки.

50 17. Спосіб за п. 15, в якому на стадіях В) і Г) нанесення шару першого попереднього покриття і проміжного шару попереднього покриття виконують незалежно одне від одного шляхом фізичного осадження у вакуумі.

55 18. Спосіб за п. 15, в якому на стадіях В) і Г) нанесення шару першого попереднього покриття і проміжного шару попереднього покриття виконують незалежно одне від одного шляхом катодного магнетронного розпилення або струменевого осадження з парової фази.

19. Спосіб виготовлення збірки з щонайменше двох металічних підкладок, який включає такі послідовні стадії:

забезпечення щонайменше двох металічних підкладок, при цьому щонайменше одна металічна підкладка являє собою сталеву підкладку з попереднім покриттям за будь-яким з пп. 1-13 або

одержану способом за будь-яким з пп. 14-18, і зварювання щонайменше двох металічних підкладок.

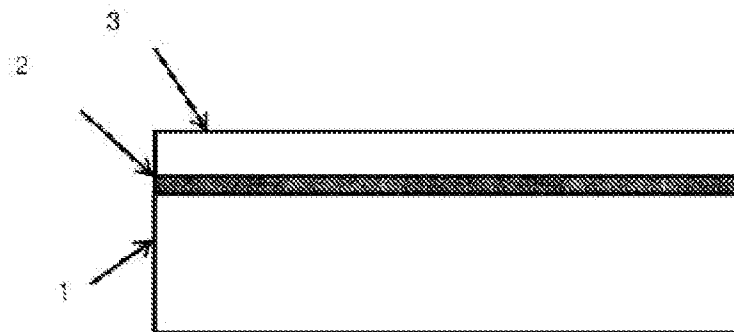
20. Спосіб за п. 19, в якому зварювання виконують шляхом точкового зварювання або дугового зварювання.

5 21. Збірка з щонайменше двох сталевих підкладок з попереднім покриттям за будь-яким з пп. 1-13, з'єднаних зварюванням.

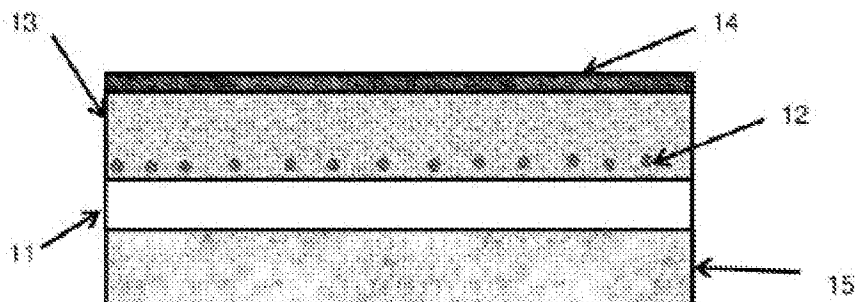
22. Збірка за п. 21, в якій сталева підкладка містить внутрішні оксиди легуючих елементів сталі.

23. Збірка за п. 22, в якій внутрішні оксиди легуючих елементів сталі сталевій підкладки включають такі оксиди: оксиди кремнію, оксиди марганцю, оксиди хрому, оксиди алюмінію або їх суміші.

10 24. Застосування збірки, одержаної способом за п. 19 або 20, або за будь-яким з пп. 21-23, для виготовлення частин транспортного засобу



Фіг. 1



Фіг. 2