



(19) **UA** (11) **67 768** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **B 22D 11/06**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2000095321, 01.03.1999

(24) Дата начала действия патента: 15.07.2004

(30) Приоритет: 17.03.1998 DE 198 11 434.6

(46) Дата публикации: 15.07.2004

(86) Заявка РСТ:  
РСТ/DE99/00589, 19990301

(72) Изобретатель:

Кроос Йоахим, DE,  
Шпитцер Карл-Гайнц, DE,  
Урлау Ульрих, DE

(73) Патентовладелец:

СМС ДЕМАГ АГ, DE,  
ЗАЛЬЦГИТТЕР АГ, DE

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПЛАВЛЕННОЙ  
МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛЕНКИ

(57) Реферат:

Изобретение касается способа и устройства для обеспечения равномерности изготовленной непрерывным розливом в ленту расплавленной металлической пленки, в частности, стальной пленки, при котором нанесенный на движущуюся ленту расплав должен иметь по возможности одинаковую толщину и одинаковые свойства по ширине ленты. При этом для обеспечения равномерности металлической пленки по ее ширине на металлическую ленту воздействуют

силами с составляющей, перпендикулярной направлению транспортировки ленты, которая вызывает выравнивание профиля расплавленной металлической ленты.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2004, N 7, 15.07.2004. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

У А 6 7 7 6 8 C 2

У А 6 7 7 6 8 C 2



(19) **UA** (11) **67 768** (13) **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 22D 11/06**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF  
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2000095321, 01.03.1999  
 (24) Effective date for property rights: 15.07.2004  
 (30) Priority: 17.03.1998 DE 198 11 434.6  
 (46) Publication date: 15.07.2004  
 (86) PCT application:  
 PCT/DE99/00589, 19990301

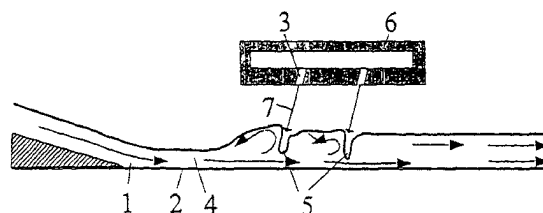
(72) Inventor:  
 Kroos Joachim, DE,  
 Spitzer Karl-Heinz, DE,  
 Urlaub Ulrich, DE

(73) Proprietor:  
 SMS DEMAG AG, DE,  
 SALZGITTER AG, DE

(54) **METHOD AND DEVICE FOR HOMOGENIZING A MOLTEN METAL FILM**

(57) Abstract:

The invention relates to a method for homogenizing a molten metal film, more particularly a steel film, by means of thin strip casting. According to the invention, the melt applied to a rotating strip is of a similar thickness to and possesses the same qualities wherever possible as the width of the strip. In order to homogenize the width of the strip, forces possessing a component perpendicular to the direction or conveyance of the strip are introduced, whereby homogenization of the profile of the molten metal film occurs.



Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2004, N 7, 15.07.2004. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 6 7 7 6 8 C 2

U A 6 7 7 6 8 C 2



(19) **UA** (11) **67 768** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **B 22D 11/06**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
2000095321, 01.03.1999

(24) Дата набуття чинності: 15.07.2004

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 17.03.1998 DE 198 11 434.6

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.07.2004

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:  
PCT/DE99/00589, 19990301

(72) Винахідник(и):  
Кроос Йоахім , DE,  
Шпітцер Карл-Гайнц , DE,  
Урлау Ульріх , DE

(73) Власник(и):  
СМС ДЕМАГ АГ, DE,  
ЗАЛЬЦГІТТЕР АГ, DE

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПЛАВЛЕНОЇ МЕТАЛЕВОЇ ПЛІВКИ

(57) Реферат:

Винахід стосується способу та пристрою для забезпечення рівномірності виготовленої безперервним розливанням у стрічку розплавленої металевої плівки, зокрема сталевий плівки, при якому нанесений на стрічку, що рухається, розплав повинен мати за можливості однакову товщину та

однакові властивості по ширині стрічки. При цьому для забезпечення рівномірності металевої плівки по її ширині на металеву стрічку діють силами зі складовою, перпендикулярною напрямку транспортування стрічки, яка викликає вирівнювання профілю розплавленої металевої стрічки.

U A 6 7 7 6 8 C 2

U A 6 7 7 6 8 C 2

## Опис винаходу

Винахід стосується способу забезпечення рівномірності розплавленої металевої плівки, зокрема сталеві  
5 плівки, відповідно до обмежувальної частини пункту 1 формули винаходу, та пристрою для реалізації способу.

Винахід можна застосовувати в усіх випадках, коли розплавлена металева плівка, зокрема із сталі, наноситься на підкладку, зокрема на конвеєрну стрічку, що рухається, у вигляді розплаву, який повинен мати за  
можливості однакову товщину і максимально однакові властивості по ширині стрічки.

При безперервному розливанні металу, зокрема сталі у стрічку, можна відповідно до необхідної товщини при  
10 чистовому прокатуванні, а також необхідною тепловою деформацією для забезпечення достатніх властивостей матеріалу оптимально обирати товщину вилитої стрічки. При цьому відомо, що розплавлений метал за допомогою відповідних способів і пристроїв охолоджують так, що поверхня рідкої металевої заготовки рівномірно охолоджується шляхом контакту з інертним газом.

В DE 44 07 873 C2 описано спосіб і пристрій для охолодження розплавленої сталі, при якому сопла спрямовані під кутом 0-50° у напрямку лиття до поверхні сталеві заготовки, завдяки чому поверхня сталі охолоджується рівномірно та цілеспрямовано. За рахунок цього можна запобігти утворенню окалини і забезпечити цілеспрямоване відведення тепла, завдяки чому цілеспрямовано впливають на поверхневі напруження і забезпечують потрібну якість сталеві заготовки, відповідно сталеві стрічки. Однак для якості стрічки зі сталі усе ще залишається важливим забезпечення рівномірної товщини, впливаючої на рівномірність властивостей матеріалу, по ширині стрічки, що не в усіх випадках забезпечується за рахунок подачі на конвеєрну стрічку.

Тому задачею винаходу є удосконалення рівня техніки з метою забезпечення можливості такої зміни плівки розплавленого металу перед та після його подачі на конвеєрну стрічку, щоб вона мала по своїй ширині рівномірну товщину з рівномірними властивостями матеріалу.

Ця задача вирішена за допомогою відмінної частини пункту 1 та пункту 14 формули винаходу.

Із залежних пунктів формули винаходу випливають більш переважні варіанти виконання винаходу.

Вирішення відповідно до винаходу передбачає, що для надання рівномірності нанесеній на стрічку розливної машини металевої плівці по всій її ширині прикладають сили, які призводять до забезпечення рівномірності розплавленого металу.

Для винаходу є більш переважним, щоб ці сили прикладалися по ширині стрічки протилежно напрямку транспортування. За рахунок цього розплав, що витікає на конвеєрну стрічку, повинен гальмуватися за рахунок дії сил. Якщо плівка розплаву тече швидше, ніж конвеєрна стрічка, то поперечний переріз, який заповнюється розплавом, менше поперечного перерізу плівки розплаву, що рухається синхронно з конвеєрною стрічкою (заданий поперечний переріз). Таке недостатнє заповнення поперечного перерізу є недоліком. За рахунок гальмування і накопичення розплаву забезпечується рівномірне заповнення поперечного перерізу. При цьому необхідно уникати надто сильного гальмування і збільшення висоти плівки розплаву. На противагу DE 44 07 873 C2 на першому місці стоїть досягнення геометричної рівномірності, навіть якщо вона досягається за допомогою газового потоку, а не охолодження. Відповідно до цього істотно обумовлюються різні ознаки газового потоку. Крім того, забезпечення рівномірності за поперечним перерізом полегшується за рахунок діючих перпендикулярно поверхні складових сил.

Ці сили більш переважно створювати за допомогою спрямованого на стрічку протилежно напрямку транспортування стрічки газового потоку. Газ після співударення з металевою плівкою може вловлюватися і подаватися назад.

Як гази придатні інертні гази, такі як аргон або азот, при потребі з підмішуванням відновних компонентів, наприклад, H<sub>2</sub>, CO, або окисних, що впливають на поверхневі напруження компонентів, таких як O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>.

Крім того, більш переважно подавати газ на металеву плівку з рівномірними інтервалами у вигляді окремих струменів. Крім того, переважним є подача газу при підвищеній температурі. Це можна забезпечити за допомогою ряду сопел, які розташовані поруч один з одним і працюють так, що об'ємний потік газу, який виходить з них, створює діючу на поверхню розплавленої металевої плівки силу. Ця сила призводить до того, що струмені газу проникають у металеву плівку щонайменше на 50% її глибини. При цьому інтенсивність кожного газового струменя слід обирати так, щоб запобігти розбризкуванню рідкого металу та утворенню пухирців газу у розплаві.

Крім того, є більшою перевагою розташовувати газові сопла поруч один з одним та один за одним так, щоб вони мали форму квазігребінки. За рахунок цього досягається обробка рідкої металевої плівки, що транспортується у напрямку, протилежному напрямку потоку газу, вихідними струменями газу на зразок гребінки, за рахунок чого забезпечується гальмування та вирівнювання розплаву по ширині стрічки. Особливо переважним є розташування двох або більше гребінок одна за одною, зміщених стосовно одна одної, для виявлення дії подібно трикутнику Паскаля. За рахунок цього забезпечується максимально рівномірна товщина стрічки по її ширині та вирівнювання властивостей матеріалу по ширині.

Крім того, більшою перевагою є розташовувати сопла під кутом так, щоб газовий потік потрапляв на поверхню плівки розплаву під кутом 10-80° до нормалі поверхні проти напрямку руху стрічки, що відливається. Для цілеспрямованого регулювання товщини стрічки, що відливається, є більшою перевагою вимірювати товщину плівки розплаву після подачі за допомогою підхожих датчиків і за допомогою підхожого регульовального пристрою керувати газовим потоком з сопел так, щоб він цілеспрямовано впливав на товщину стрічки по її ширині.

Крім того, є більшою перевагою наносити на металеву плівку засіб, що ініціює кристалізацію, з метою забезпечення кращої кристалізації поверхні. Для сталі як засіб, що ініціює кристалізацію, застосовують, наприклад, окисний газ, який містить  $CO_2$ , що забезпечує зневуглицювання тонкого поверхневого шару плівки розплаву і тим самим таке перевищення температури кристалізації над дійсною температурою, що кристалізація розпочинається з верхнього краю. Для цього вміст  $CO_2$  повинен бути достатньо незначним для запобігання утворенню шлаків.

Як засіб, що ініціює кристалізацію, можна застосовувати також охолоджувальний та створюючий центри кристалізації порошок, наприклад, металевий порошок, рідкий шлак, газ або інший рідкий метал.

Можливо ряд газових сопел, які розташовані по ширині стрічки, об'єднати в єдине газове сопло, яке через вузький, довгий проріз діяло б на металеву плівку по ширині стрічки так, що забезпечується можливість створення своєрідної хвилі по ширині стрічки.

Можливо також ряд газових сопел об'єднати в одне газове сопло, яке створювало б безліч газових струменів по ширині стрічки.

Нижче наводиться докладний опис винаходу на прикладі виконання, з посиланнями на 2 фігури.

На фіг. 1 та 2 показана ситуація модифікації потоків. З мідного профілю 6, що містить 2 камери, одна з камер якого служить для подачі газу, а друга - для водяного охолодження мідного профілю 6, виходять в два ряди у розташованих зі зміщенням стосовно один одного місцях газові струмені 7 із газових сопел 3 з отворами діаметром 3 мм. Ці газові струмені 7 потрапляють під кутом  $30^\circ$  відносно нормалі до поверхні протилежно напрямку розливання на розплав, що розпливається по конвеєрній стрічці 2, і загальмовують його. Відповідно до зменшеної середньої швидкості збільшується поперечний переріз потоку до заданого рівня. Крім того, у стримуваному розплаві між точкою подачі і зоною дії газу може відбуватися вирівнювання розплаву у поперечному напрямку для забезпечення рівномірного профілю за товщиною. Дію газового потоку зазначеного типу можна загалом порівняти з дією гребінки для забезпечення рівномірного розподілу матеріалу ("аргонна гребінка Паскаля").

Як додатковий захід можна використовувати відповідну аргонну гребінку для забезпечення рівномірного розподілу матеріалу вже в площині подачі.

Крім того, для надання рівномірності металевій плівці 4 більш переважним є піддати коливанням таку аргонну гребінку поперек потоку металу.

Перелік позицій

1 Подача металу

2 Конвеєрна стрічка

3 Газове сопло

4 Металева плівка

5 Точка співударяння газу з металеву плівкою

6 Мідний профіль

7 Струмінь газу

## Формула винаходу

1. Спосіб забезпечення рівномірності виготовленої безперервним розливанням у стрічку розплавленої металеві плівки, зокрема сталеві плівки, при якому нанесений на стрічку, що рухається, розплав має за можливості однакову товщину та однакові властивості по ширині стрічки, який відрізняється тим, що для забезпечення рівномірності металеві плівки по її ширині на металеву стрічку діють силами, спрямованими протилежно напрямку потоку стрічки, що відливається, під кутом  $0-80^\circ$  відносно нормалі до поверхні.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що сили створюють потоком газу, спрямованим протилежно напрямку транспортування стрічки.

3. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що газ після співударяння з металеву плівкою вловлюють і подають назад.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 2-3, який відрізняється тим, що використовують відновний газ.

5. Спосіб за будь-яким з пп. 2-4, який відрізняється тим, що за газ використовують інертний газ.

6. Спосіб за будь-яким з пп. 2-5, який відрізняється тим, що використовують газ, який впливає на поверхневий натяг.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 2-6, який відрізняється тим, що газ подають на металеву плівку з рівномірними інтервалами у вигляді окремих струменів.

8. Спосіб за будь-яким з пп. 2-7, який відрізняється тим, що газ подають при підвищеній температурі.

9. Спосіб за будь-яким з пп. 2-8, який відрізняється тим, що проводять вимір товщини по ширині стрічки, за сигналами якого цілеспрямовано регулюють газові потоки.

10. Спосіб за будь-яким з пп. 2-9, який відрізняється тим, що співударяння газового потоку з поверхнею металеві плівки, яка відливається, відбувається зі швидкістю, при якій в рідкому металі у місці співударяння виникає заглиблення, що дорівнює щонайменше половині товщини металеві плівки, яка відливається.

11. Спосіб за будь-яким з пп. 1-10, який відрізняється тим, що на вирівнювану металеву плівку подають засіб, який ініціює кристалізацію.

12. Спосіб за п. 11, який відрізняється тим, що на вирівнювану металеву плівку подають засіб, який ініціює кристалізацію, у вигляді газу.

13. Спосіб за будь-яким з пп. 6-12, який відрізняється тим, що за газ використовують окисний газ.

14. Пристрій для реалізації способу забезпечення рівномірності розплавленої металевої плівки, який відрізняється тим, що протилежно руху конвеєрної стрічки по ширині стрічки розташований щонайменше один ряд газових сопел.

15. Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що по ширині конвеєрної стрічки розташовані один за одним декілька рядів газових сопел, так що на рідкій металевій плівці виникає профіль "дошки із забитими цвяхами".

16. Пристрій за будь-яким з пп. 14 і 15, який відрізняється тим, що газові сопла розташовані рядами зі зміщенням стосовно один одного.

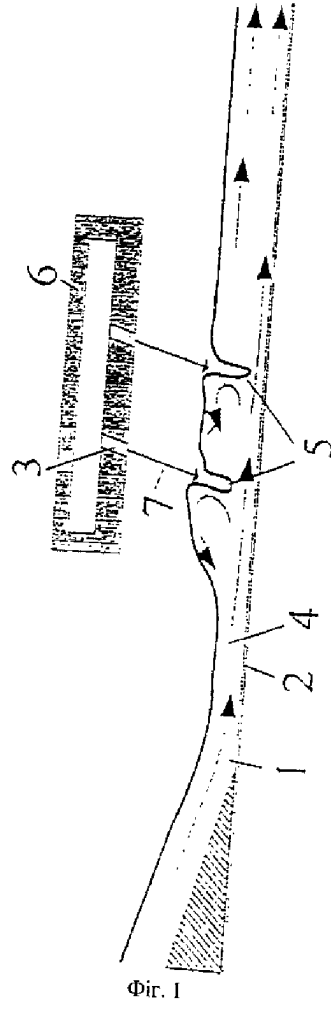
17. Пристрій за будь-яким з пп. 14-16, який відрізняється тим, що між газовими соплами і подачею металу по ширині стрічки розташовані датчики виміру товщини.

18. Пристрій за будь-яким з пп. 14-17, який відрізняється тим, що між датчиками виміру товщини і газовими соплами розташований регульовальний пристрій для цілеспрямованого регулювання товщини стрічки, яку відливають, за допомогою газового потоку.

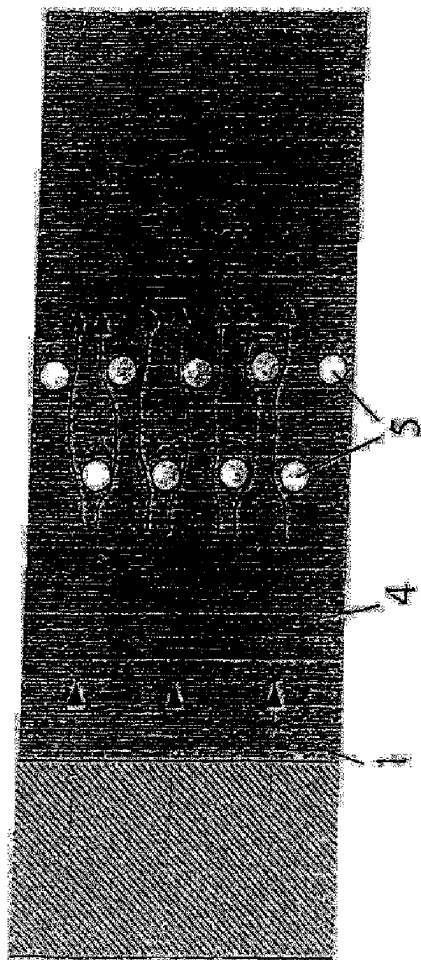
19. Пристрій за будь-яким з пп. 14-18, який відрізняється тим, що ряд газових сопел, які розташовані по ширині стрічки, об'єднані в єдине газове сопло, яке через вузький, довгий проріз діє на металеву плівку по ширині стрічки так, що забезпечується можливість створення своєрідної хвилі по ширині стрічки.

20. Пристрій за будь-яким з пп. 14-19, який відрізняється тим, що ряд газових сопел об'єднані в одне газове сопло, яке створює безліч газових струменів по ширині стрічки.

С 2 6 9 7 7 9 ъ ъ



U A 6 7 7 6 8 C 2



Фиг. 2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2004, N 7, 15.07.2004. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.