



(19) **UA** (11) **79 112** (13) **C2**  
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 20041008181, 20.02.2003

(24) Дата начала действия патента: 25.05.2007

(30) Приоритет: 09.03.2002 DE 102 10 429.8

(46) Дата публикации: 25.05.2007С23С 2/14  
20070101CFI20070115RHUA С23С  
2/00 20070101CLI20070118ВHUA  
С23С 2/36  
20070101CLI20070118ВHUA В05С  
3/02 20070101CLI20070118ВHUA  
В05С 3/09  
20070101CLI20070118ВHUA

(86) Заявка РСТ:  
РСТ/ЕР03/01722, 20030220

(72) Изобретатель:

Бэргманн Франк, DE,  
Цилэнбах Михель, DE,  
Траковски Вальтер, DE,  
Йепсэн Олаф Норман, DE,  
Бэрэнс Хольгер, DE

(73) Патентовладелец:

СМС ДЭМАГ АКЦИЕНГЭЗЭЛЛШАФТ, DE

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА НЕПРЕРЫВНОЛИТУЮ МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ  
ЗАГОТОВКУ ПОГРУЖЕНИЕМ В МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ РАСПЛАВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии. Устройство для нанесения покрытия на непрерывнолитую металлическую заготовку погружением в металлический расплав содержит заполненный расплавленным металлом покрытия резервуар и расположенный перед резервуаром направляющий канал, выполненный с возможностью вертикального пропускания через них указанной металлической заготовки, причем в зоне направляющего канала расположен электромагнитный индуктор, предназначенный для задержания металла покрытия в резервуаре посредством электромагнитного бегущего поля, создания в металле покрытия токов индукции, которые при взаимодействии с электромагнитным бегущим полем способны вызывать электромагнитную силу, причем электромагнитный индуктор включает по меньшей мере две

корректирующие катушки, расположенные перпендикулярно по отношению к направлению (X) движения заготовки и перпендикулярно к направлению (N), ортогональному к поверхности заготовки, со смещением в отношении друг к другу, и по меньшей мере две главные катушки, причем главные и корректирующие катушки расположены последовательно в направлении (X) движения заготовки. Изобретение позволяет повысить качество и равномерность покрытия металлических заготовок и уменьшить расходы металла покрытия.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 7, 25.05.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **79 112** (13) **C2**  
 (51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF  
 UKRAINE  
 STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
 PROPERTY

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

(21), (22) Application: 20041008181, 20.02.2003

(24) Effective date for property rights: 25.05.2007

(30) Priority: 09.03.2002 DE 102 10 429.8

(46) Publication date: 25.05.2007C23C 2/14  
 20070101CFI20070115RHUA C23C  
 2/00 20070101CLI20070118BHUA  
 C23C 2/36  
 20070101CLI20070118BHUA B05C  
 3/02 20070101CLI20070118BHUA  
 B05C 3/09  
 20070101CLI20070118BHUA

(86) PCT application:  
 PCT/EP03/01722, 20030220

(72) Inventor:

Bergmann Frank, DE,  
 Zielenbach Michael, DE,  
 Trakowski Walter, DE,  
 Jepsen Olaf Norman, DE,  
 Behrens Holger, DE

(73) Proprietor:

SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT, DE

(54) **DEVICE FOR coating application ON uninterruptedly-casted METAL billet BY IMMERSION INTO METAL melt**

(57) Abstract:

The invention relates to a device for hot dip coating metal strands, particularly strip steel, in which the metal strand can be vertically guided through a reservoir, which accommodates the molten coating metal, and through a guide channel connected upstream therefrom. An electromagnetic inductor is mounted in the area of the guide channel and in order to retain the coating metal inside the reservoir, can induce induction currents in the coating metal by means of an electromagnetic traveling field. While interacting with the electromagnetic traveling field, said induction currents exert an electromagnetic force. The inductor has at least two main coils that are arranged in succession in movement direction (X) of the metal strand, and has at least two correction coils for controlling the position of the metal strand inside the guide

channel in direction (N), which is normal to the surface of the metal strand. These correction coils are also arranged in succession in movement direction (X) of the metal strand. In order to improve the efficiency of the control of the metal strip inside the guide channel, the invention provides that at least a portion of the correction coils, when viewed in movement direction (X) of the metal strand, are arranged so that they are offset with regard to one another perpendicular to movement direction (X) and perpendicular to direction (N) that is normal to the surface of the metal strand.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 7, 25.05.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 7 9 1 1 2 C 2

U A 7 9 1 1 2 C 2



(19) **UA** (11) **79 112** (13) **C2**  
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
20041008181, 20.02.2003

(24) Дата набуття чинності: 25.05.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 09.03.2002 DE 102 10 429.8

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 25.05.2007С23С 2/14  
20070101СFІ20070115RНUА С23С  
2/00 20070101СLІ20070118ВНUА  
С23С 2/36  
20070101СLІ20070118ВНUА В05С  
3/02 20070101СLІ20070118ВНUА  
В05С 3/09  
20070101СLІ20070118ВНUА

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:  
РСТ/ЕР03/01722, 20030220

(72) Винахідник(и):

Бергманн Франк , DE,  
Ціленбах Міхель , DE,  
Траковскі Вальтер , DE,  
Йєпсен Олаф Норман, DE,  
Беренс Хольгер , DE

(73) Власник(и):

СМС ДЕМАГ АКЦІЄНГЕЗЕЛЛЬШАФТ, DE

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТЯ НА БЕЗПЕРЕРВНОЛИТУ МЕТАЛЕВУ ЗАГОТОВКУ ЗАНУРЕННЯМ У МЕТАЛЕВИЙ РОЗПЛАВ

(57) Реферат:

Винахід належить до металургії. Пристрій для нанесення покриття на безперервноліту металеву заготовку зануренням у металевий розплав містить заповнений розплавленим металом покриття резервуар та розташований перед резервуаром напрямний канал, виконані з можливістю вертикального пропускання через них вказаної металевої заготовки, причому у зоні напрямного каналу розташований електромагнітний індуктор, призначений для затримування металу покриття у резервуарі за допомогою електромагнітного біжучого поля, створення у металі покриття струмів індукції, які при взаємодії з

електромагнітним біжучим полем здатні викликати електромагнітну силу, причому електромагнітний індуктор включає щонайменше дві коригувальні котушки, розташовані перпендикулярно по відношенню до напрямку (X) руху заготовки і перпендикулярно до напрямку (N), ортогонального до поверхні заготовки, зі зміщенням по відношенню одна до одної, і щонайменше дві головні котушки, причому головні та коригувальні котушки розташовані послідовно у напрямі (X) руху заготовки. Винахід дозволяє підвищити якість та рівномірність покривання металевих заготовок та зменшити витрати металу покриття.

## Опис винаходу

Винахід відноситься до пристрою для нанесення покриття на безперервно-литі металеві заготовки, зокрема сталеву стрічку, зануренням у розплав, в якому заготовку вертикально пропускають через резервуар з розплавленим металом покриття і через розташований перед ним напрямний канал. При цьому у зоні напрямного каналу розташований електромагнітний індуктор, який для утримання металу покриття у резервуарі за допомогою електромагнітного поля, що біжить, створює у металі покриття струми індукції, які при взаємодії з електромагнітним полем, що біжить, створюють електромагнітну силу, причому індуктор містить щонайменше дві головні котушки, послідовно розташовані у напрямі руху заготовки, і щонайменше дві коригувальні котушки для регулювання положення заготовки у напрямному каналі у напрямі, перпендикулярному до поверхні заготовки, також послідовно розташовані у напрямі руху заготовки.

Звичайні установки для нанесення металевих покриттів на металеві стрічки зануренням містять частину, що потребує інтенсивного обслуговування, а саме ємність для нанесення покриття з обладнанням, що знаходиться у ній. Поверхні металевих стрічок, що покриваються, повинні бути перед нанесенням покриття очищені від оксидних частинок і активовані для з'єднання з металом покриття. З цієї причини поверхні стрічок перед нанесенням покриття обробляють у процесі термообробки у відновлювальній атмосфері. Оскільки оксидні шари заздалегідь видаляють хімічним або абразивним шляхом, за допомогою процесу відновлювальної термообробки поверхні активуються так, що після закінчення процесу термообробки вони є металеві чистими.

З активуванням поверхонь стрічок зростає, однак, сприйнятливості цих поверхонь до оточуючого кисню повітря. Щоб уникнути повторного потрапляння кисню повітря перед процесом нанесення покриття на поверхні стрічок останні вводять у заглиблену рукаві зверху у ванну. Оскільки метал покриття знаходиться у рідкому вигляді, і бажано було б використати гравітацію разом з пристроями здування для встановлення товщини покриття, а подальші процеси забороняють, однак, стикання зі стрічкою аж до повного твердіння металу покриття, стрічка в ємності для нанесення покриття повинна бути відхилена у вертикальному напрямі. Це відбувається за допомогою ролика, що обертається у рідкому металі. За рахунок рідкого металу покриття даний ролик схильний до сильного зносу і є причиною простоїв і, тим самим, збоїв у роботі промислового підприємства.

За рахунок бажаних малих товщин металу покриття, що лежать у мікронному діапазоні, до якості роликів, що направляють стрічку, висуваються високі вимоги. Це означає, що і поверхні роликів, які направляють стрічку, повинні бути високої якості. Дефекти на цих поверхнях приводять, як правило, до пошкоджень на поверхні стрічки. Це є додатковою причиною частих простоїв установок.

Звичайні установки для нанесення покриттів зануренням мають до того ж граничні значення швидкості нанесення покриття. Мова йде при цьому про граничні значення при роботі сопла, що здуває, про граничні швидкості процесів охолодження і про граничні значення процесу термообробки для встановлення легувальних шарів у металі покриття. Через це, по-перше, взагалі обмежена максимальна швидкість, а, по-друге, визначені металеві стрічки не можуть бути оброблені з можливою для установки максимальною швидкістю.

У процесі нанесення покриттів зануренням відбуваються процеси легування для з'єднання металу покриття з поверхнею стрічки. Властивості і товщини легувальних шарів, що утворюються при цьому, сильно залежать від температури в ємності для нанесення покриття. З цієї причини під час деяких процесів нанесення покриттів метал покриття повинен підтримуватися у рідкому стані, однак температура також не повинна перевищувати визначені граничні значення. Це перешкоджає бажаному ефекту здування металу покриття для встановлення визначеної товщини покриття, оскільки з падінням температури необхідна для процесу здування в'язкість металу покриття зростає і утруднює, тим самим, процес здування.

Щоб уникнути проблем, пов'язаних з роликами, що обертаються у рідкому металі покриття, вже було запропоновано використовувати відкриту вниз ємність для нанесення покриття, яка у своїй нижній частині має напрямний канал для ведення стрічки вертикально вгору, а для герметизації - електромагнітний затвор. Мова при цьому йде про електромагнітні індуктори, які працюють з електромагнітними змінними або полями, що біжать, що відтискують, перекачують або звужують, які герметизують ємність для нанесення покриття знизу.

Таке рішення відоме, [наприклад, з EP 0673444 B1]. Електромагнітний затвор для герметизації ємності для нанесення покриття передбачений також у рішенні [WO 96/03533 і JP 5086446].

Нанесення покриття на феромагнітні металеві стрічки таким чином можливе, однак з, в основному, феромагнітними сталевими стрічками виникають проблеми, які полягають у тому, що сталеві стрічки в електромагнітних ущільненнях притягуються за рахунок феромагнетизму до стінок каналу, внаслідок чого поверхня стрічки ушкоджується. Крім того, проблемою є неприпустиме нагрівання металу покриття індуктивними полями.

При положенні феромагнітної сталеві стрічки, що проходить через напрямний канал між двома індукторами з полем, що біжить, мова йде про нестійку рівновагу. Лише у середині напрямного каналу сума сил магнітного тяжіння, що діють на стрічку, дорівнює нулю. При відхиленні сталеві стрічки від свого середнього положення вона наближається до одного з обох індукторів і віддаляється від іншого. Причини такого відхилення можуть бути прості похибки площинності стрічки. Назвати можна при цьому будь-який вид хвилястості стрічки у напрямі руху, якщо дивитися по ширині стрічки (жолобкуватість середини або чверті стрічки, крайова хвилястість, флатер, крутіння, прогин, S-подібна форма і т.д.). Магнітна індукція, що викликає силу магнітного тяжіння, зменшується по експоненціальній функції у міру віддалення від індуктора по лініях напруженості поля. Аналогічним чином сила тяжіння зменшується з квадратом напруженості індукваного поля у міру віддалення від індуктора. Для відхиленої стрічки це означає, що з відхиленням в одному напрямі сила тяжіння до одного

індуктора експоненціально зростає, тоді як зворотна сила іншого індуктора експоненціально спадає. Обидва ефекти посилюються самі, так що рівновага є нестійкою.

Для вирішення даної проблеми, тобто для точного регулювання положення безперервно-литої металеві заготовки у напрямному каналі, запропоновані варіанти [у документах DE 19535854 A1 і DE 10014867 A1]. Відповідно до розкритих у них концепцій крім котушок для вироблення електромагнітного поля, що біжить, передбачені коригувальні котушки, які зв'язані з системою регулювання і призначені для того, щоб металева стрічка при відхиленні від середнього положення знову поверталася в нього.

У цих відомих рішеннях недоліком виявилось те, що регулювання металеві стрічки для її утримання посередині напрямного каналу утруднене тим, що іноді через накладення магнітних полів головних і коригувальних котушок відбувається гасіння полів, і тому ефективно повернення металеві стрічки у середину напрямного каналу утруднене або неможливе. Дослідження сил опору сталеві стрічки показало, що зі стоншенням стрічки, що відповідає сучасній тенденції, власна жорсткість сталеві стрічки зменшується настільки, що вона може чинити лише невеликий опір деформації, викликаній магнітним полем індукторів. Проблемою у зв'язку з цим є велика довжина прорізу між нижнім відхильним роликком під напрямним каналом і верхнім відхильним роликком над ванною для нанесення покриття, яка може складати у виробничій установці набагато більше 20м. Це підвищує необхідність ефективного регулювання положення металеві стрічки у напрямному каналі, що утруднено описаними вище обставинами.

Тому в основі винаходу лежить задача вдосконалення пристрою для нанесення покриття на безперервно-литі металеві заготовки зануренням у розплав описаного вище типу таким чином, щоб подолати зазначені недоліки. Зокрема, повинно бути можливим ефективно утримання металеві стрічки посередині напрямного каналу.

Ця задача вирішується, відповідно до винаходу, за рахунок того, що щонайменше частина коригувальних котушок, якщо дивитися у напрямі руху заготовки, розташована перпендикулярно до напрямку руху і перпендикулярно до напрямку, ортогонального до поверхні заготовки, зі зміщенням по відношенню одна до одної.

Переважно коригувальні котушки, якщо дивитися у напрямі руху заготовки, розташовані щонайменше у два ряди, переважно у шість рядів. Далі кожний ряд може містити щонайменше дві коригувальні котушки. Переважно передбачено, що середина коригувальної котушки у наступному ряду, якщо дивитися у напрямі руху заготовки, розташована точно між двома серединами коригувальних котушок попереднього ряду.

Завдяки виконанню, відповідно до винаходу, досягається те, що за рахунок зміщеного розташування коригувальних котушок від ряду до ряду (якщо дивитися у напрямі руху заготовки) магнітні поля котушок з полем, що біжить, для герметизації напрямного каналу і коригувальних котушок для регулювання положення стрічки у напрямному каналі складаються в одне загальне поле, яке як герметизує, так і регулює. Завдяки винаходу запобігається гасіння полів, що виникає на межах коригувальних котушок у ряді, через взаємодіючі магнітні поля, яке в іншому випадку унеможливило б вплив на металеву стрічку з метою її точного позиціонування.

У передбаченого, відповідно до винаходу, розташування обладнання індуквані поля накладаються, а небажаний ефект гасіння полів збоку компенсується коригувальною котушкою, що знаходиться нижче зі зміщенням. На нижній стороні індукторів ефект не становить великої проблеми, оскільки діапазон регулювання для стовпа рідкого металу покриття знаходиться у верхній половині напрямного каналу і тому більше не заважає.

Згідно з одним удосконаленням, передбачено, що відповідно, щонайменше одна коригувальна котушка, якщо дивитися у напрямі руху заготовки, розташована на тій же висоті, що і головна котушка. Далі може бути передбачено, що електромагнітний індуктор має для розміщення головних і коригувальних котушок визначене число пазів, які проходять перпендикулярно до напрямку руху заготовки і перпендикулярно до ортогонального напрямку. При цьому може бути переважно передбачено, що у кожному пази розташована щонайменше частина щонайменше однієї головної котушки і щонайменше однієї коригувальної котушки. Далі переважним виявилось те, що розташована у пази частина коригувальної котушки розташована ближче до заготовки, ніж відповідна частина головної котушки.

Живленню як головних, так і коригувальних котушок змінним струмом надається особливе значення. Для цього передбачені переважно засоби, за допомогою яких головні котушки можуть живитися трифазним змінним струмом. Особливо переважно, якщо у напрямі руху заготовки послідовно розташовано усього шість головних котушок (тобто у шість рядів), що живляться трифазним струмом відповідно зі зсувом по фазі на 60°.

Далі запропоновано, що використані засоби, за допомогою яких коригувальні котушки живляться змінним струмом, який має ту ж фазу, що і струм, з яким працює сусідня головна котушка.

Для правильного по фазі живлення головних і коригувальних котушок може бути використане електропостачання з імпульсною синхронізацією за допомогою світловодів.

Подібне виконання пристрою дозволяє експлуатувати коригувальні котушки у такт з полем, що біжить. Для індукторів з біжучим полем використовують у більшості випадків три фази обертового поля, а для коригувальних котушок досить відповідно однієї фази головної котушки, перед якою знаходиться коригувальна котушка. Для живлення обох індукторів з обох сторін заготовки можуть використовуватися для поля, що біжить, трифазні перетворювачі частоти; для коригувальних котушок досить однофазних перетворювачів частоти, а саме одного для кожної коригувальної котушки. Істотне значення має при цьому синхронізація окремих перетворювачів частоти. Вона можлива особливо простим чином шляхом зазначеної імпульсної синхронізації за допомогою світловодів, що переважно рекомендується через сильні магнітні поля, а також їх поля розсіювання.

Положення сталеві стрічки, що проходить, можна реєструвати датчиками індукційного поля, які працюють зі

слабким вимірювальним полем переважно високої частоти. Для цього напруження з більш високою частотою і малою потужністю накладають на котушки з полем, що біжить. Напруження з більш високою частотою не здійснює впливу на герметизацію; так само за рахунок цього не відбувається нагрівання металу покриття або сталеві стрічки. Індукція з більш високою частотою відфільтровується з сильного сигналу нормальної герметизації і подає тоді сигнал, пропорційний відстані від датчика. За допомогою цього сигналу можна реєструвати і регулювати положення стрічки у напрямному каналі.

Дослідження власної жорсткості заготовки показали поліпшення регульованості металевої стрічки завдяки запропонованому виконанню коригувальних котушок. За рахунок цього стрічка у зоні індукторів не потребує великої довжини прорізу і володіє, тим самим, достатньою власною жорсткістю для регулювання її положення у напрямному каналі при проходженні по ньому.

Приклад виконання винаходу зображений на кресленні, на якому представлені:

Фіг.1 - схематично резервуар для нанесення покриття зануренням у розплав із заготовкою, що проходить через нього;

Фіг.2 - вигляд спереду електромагнітного індуктора, розташованого на нижній стороні резервуара для нанесення покриття зануренням у розплав;

Фіг.3 - вигляд збоку електромагнітного індуктора, що відноситься до Фіг.2;

Фіг.4 - порядок проходження фаз електромагнітного біжучого поля, що виробляється електромагнітним індуктором.

На Фіг.1 зображений принцип нанесення покриття на металеву безперервно-литу заготовку 1, зокрема сталеву стрічку, зануренням у розплав. Заготовка 1, що покривається, входить вертикально знизу у напрямний канал 4 установки. Направний канал 4 утворює нижній кінець резервуара 3, заповненого рідким металом 2 покриття. Заготовку 1 направляють вертикально вгору у напрямі X руху. Для того щоб рідкий метал 2 покриття не міг витікати з резервуара 3, у зоні напрямного каналу 4 розташований електромагнітний індуктор 5. Він складається з двох половин 5a, 5b, кожна з яких розташована збоку від заготовки 1. В електромагнітному індукторі 5 виробляється електромагнітне поле, що біжить, яке затримує рідкий метал 2 покриття у резервуарі 3 і перешкоджає, таким чином, його витіканню.

Докладна конструкція електромагнітного індуктора 5 зображена на Фіг.2 і 3. Показаний тільки один з двох симетрично виконаних індукторів 5a, 5b, розташованих з обох сторін заготовки 1. Як видно з Фіг.2, заготовка 1 рухається у напрямі X вгору повз індуктор 5a. Для вироблення електромагнітного поля, що біжить, індуктор 5a оснащений усього шістьма головними котушками 6. Вони проходять по всій ширині індуктора 5a (Фіг.3). Головні котушки 6 розташовані у пазах 10, виконаних у металевому тілі індуктора 5a. Праворуч поруч з Фіг.2 усього для п'яти відрізків проводів головних котушок 6 позначені напрями струму з площини креслення та у площину креслення.

Для того щоб заготовка 1 у напрямі N, ортогональному до її поверхні (Фіг.2 і 3), могла утримуватися у напрямному каналі 4 точно по центру, не наштовхуючись на індуктори 5a, 5b, в них розташовані коригувальні котушки 7. Як видно, зокрема, з Фіг.3, декілька коригувальних котушок 7 позиціоновані поруч одна з одною у кожному з усього шести рядів 8', 8'', 8''', 8''''', 8''''', 8'''''. У двох сусідніх пазах 10 розташовані головна котушка 6 і декілька позиціонованих поряд одна з одною коригувальних котушок 7, що проходять по всій ширині індуктора 5a.

Як видно на Фіг.3, коригувальні котушки 7 двох послідовних рядів 8', 8'', 8''', 8''''', 8''''', 8'''''' розташовані зі зміщенням по відношенню одна до одної. Середина коригувальних котушок 7 позначена поз.9. На Фіг.3 праворуч внизу відстані a і b однакові і вказують величину зміщення коригувальних котушок 7. Завдяки цьому виконанню досягається те, що магнітні поля, які виробляються коригувальними котушками 7, що регулюють заготовку 1 у напрямному каналі 4, не можуть погасити одне одного. Можливим стає ефективне регулювання.

На Фіг.4 показаний порядок проходження фаз трифазного струму у шести головних котушках 6. Три фази позначені буквами R, S, T. Порядок проходження фаз такий: R, -T, S, -R, T, -S.

Керування відповідними коригувальними котушками 7 повинно відбуватися з фазою, однаковою з наявною у головній котушці 6, перед якою розташована коригувальна котушка 7. Керування головними котушками 6 для вироблення поля, що біжить, відбувається, отже, трьома фазами обертового поля, тоді як коригувальні котушки 7 живляться кожна однією фазою. Реалізація живлення котушок 6, 7 орієнтованим точно по фазі струмом здійснюється за допомогою додатних і досить відомих перетворювачів частоти. Вони повинні бути відповідно синхронізовані, для чого підходить, зокрема імпульсна синхронізація за допомогою світловодів.

Перелік посилальних позицій

1 - металева заготовка (сталеві стрічка)

2 - метал покриття

3 - резервуар

4 - напрямний канал

5, 5a, 5b - електромагнітний індуктор

6 - головна котушка

7 - коригувальна котушка 8', 8'', 8''', 8''''', 8''''', 8'''''' - ряди

9 - середина коригувальної котушки

10 - паз

X - напрям руху

N - ортогональний напрям

a - відстань між серединами 9

b - відстань між серединами 9  
R - фаза трифазного струму  
S - фаза трифазного струму  
T - фаза трифазного струму

5

## Формула винаходу

10 1. Пристрій для нанесення покриття на безперервнолиту металеву заготовку (1), зокрема сталеву стрічку, зануренням у металевий розплав, який містить заповнений розплавленим металом покриття (2) резервуар (3) та розташований перед резервуаром (3) напрямний канал (4), виконані з можливістю вертикального пропускання через них вказаної металеві заготовки (1), причому у зоні напрямного каналу розташований електромагнітний індуктор (5), призначений для затримання металу покриття (2) у резервуарі (3) за допомогою електромагнітного біжучого поля, створення у металі покриття (2) струмів індукції, які при взаємодії з електромагнітним біжучим полем здатні викликати електромагнітну силу, причому електромагнітний індуктор (5) включає щонайменше дві головні котушки (6) і щонайменше дві коригувальні котушки (7) для регулювання положення заготовки (1) у напрямному каналі (4) у напрямі (N), ортогональному до поверхні заготовки (1), причому головні (6) та коригувальні (7) котушки розташовані послідовно у напрямі (X) руху заготовки (1), який відрізняється тим, що щонайменше частина коригувальних котушок (7) розташована перпендикулярно по відношенню до напрямку (X) руху заготовки (1) і перпендикулярно до напрямку (N), ортогонального до поверхні заготовки (1), зі зміщенням по відношенню одна до одної.

25 2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що коригувальні котушки (7) розташовані по відношенню до напрямку (X) руху металеві заготовки (1) щонайменше у два ряди (8', 8", 8"', 8''', 8''''', 8'''''''), переважно у шість рядів.

30 3. Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що кожний ряд (8', 8", 8"', 8''', 8''''', 8''''''') включає щонайменше дві коригувальні котушки (7).

4. Пристрій за п. 3, який відрізняється тим, що середина (9) коригувальної котушки (7) у наступному ряду (8''), якщо дивитися у напрямі (X) руху заготовки (1), розташована точно між двома серединами (9) коригувальних котушок (7) попереднього ряду (8').

5. Пристрій за будь-яким з пп. 1 – 4, який відрізняється тим, що щонайменше одна коригувальна котушка (7) розташована на тій же висоті, що і головна котушка (6), якщо дивитися у напрямі (X) руху заготовки (1).

35 6. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що електромагнітний індуктор (5) додатково має визначене число пазів (10) для розміщення головних (6) і коригувальних (7) котушок, які розташовані перпендикулярно напрямку (X) руху заготовки (1) і перпендикулярно ортогональному напрямку (N).

7. Пристрій за п. 6, який відрізняється тим, що у кожному пази (10) розташована, щонайменше частина щонайменше однієї головної котушки (6) і щонайменше однієї коригувальної котушки (7).

8. Пристрій за п. 7, який відрізняється тим, що частина коригувальної котушки (7), що розміщена у пази (10), розташована ближче до заготовки (1), ніж відповідна частина головної котушки (6).

40 9. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що він додатково включає засоби для живлення головних котушок (6) трифазним змінним струмом.

10. Пристрій за п. 9, який відрізняється тим, що у напрямі (X) руху заготовки (1) послідовно розташовані усього шість головних котушок (6), розрахованих на живлення трифазним струмом відповідно зі зсувом по фазі на 60°.

45 11. Пристрій за п. 9 або 10, який відрізняється тим, що він додатково включає засоби для живлення коригувальних котушок (7) змінним струмом, який має таку саму фазу, що і струм, який живить сусідню головну котушку (6).

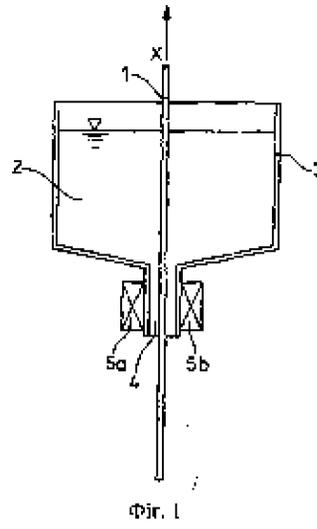
12. Пристрій за п. 11, який відрізняється тим, що засоби для живлення головних (6) і коригувальних (7) котушок додатково обладнані пристроєм для імпульсної синхронізації за допомогою світловодів.

50

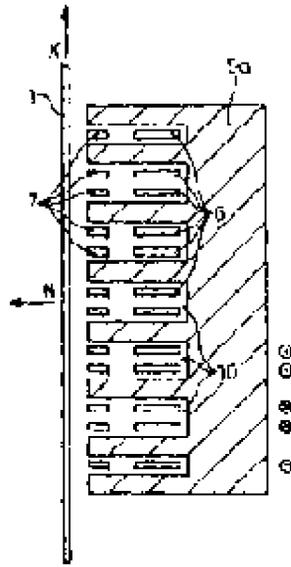
55

60

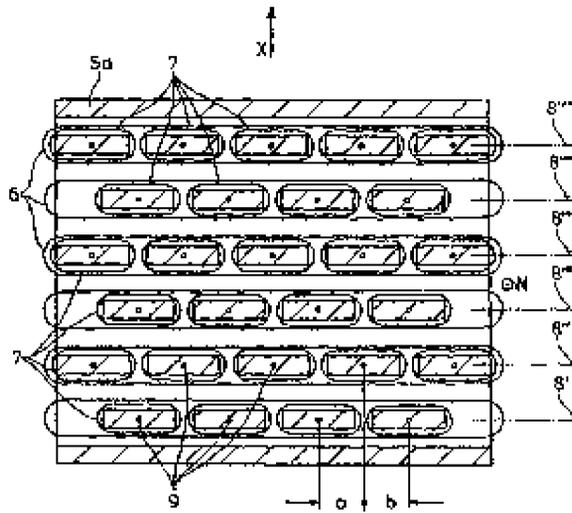
65



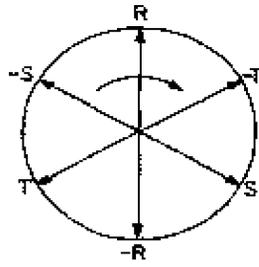
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фіг. 4

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 7, 25.05.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

UA 79112 C2

UA 79112 C2