



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46115 (13) C2

(51) 6 B22D7/00, B22D39/02, B22D9/00,
B22D25/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОЗЛИВНЕ КОЛЕСО ТА РОЗЛИВНА УСТАНОВКА, ЩО ЙОГО МІСТИТЬ

1

2

(21) 99010367

(22) 23 07 1997

(24) 15 05 2002

(86) PCT/AU97/00462, 23 07 1997

(31) PO 1183

(32) 23 07 1996

(33) AU

(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.

(72) Рікетс Найджел Джефрі, АУ, Бейкер Філіп, АУ, Корн Крейг Джон, АУ

(73) КОММОНВЕЛС САЄНТИФІК ЕНД ІНДАСТРІАЛ РІСЬОЧ ОРГАНІЗЕЙШН, АУ, ОСТРЕЙЛІАН МАГНЕЗІУМ КОРПОРЕЙШН ПТІ ЛТД, АУ

(56) US, A, 4 267 877, publ. 19 05 1981

US, A, 3 583 472, publ. 08 06 1971

US, A, 3 659 644, publ. 02 05 1972

(57) 1 Розливне колесо розливної установки, призначеної для заповнення форм для зливків на лінії розливки, **яке відрізняється тим, що** включає маточину, за допомогою якої воно встановлене з можливістю обертання навколо осі і яка утворює центральну частину колеса, і декілька потків, які виконані з листового металу, з'єднані з маточиною і відходять від центральної частини назовні через однакові кутові інтервали, причому кожен лоток має вхідний кінець, розташований біля центральної частини, і вихідний кінець, розташований на відстані від маточини

2 Розливне колесо за п. 1, **яке відрізняється тим, що** лотки виготовлені з листів сталі товщиною 1,5-4 мм

3 Розливне колесо за п. 1, **яке відрізняється тим, що** лотки виготовлені з листів титану або титанового сплаву

4 Розливне колесо за одним з попередніх пунктів, **яке відрізняється тим, що** маточина виготовлена з металічної пластини, лотки виготовлені з декількох листових металічних деталей, а листові металічні деталі і маточина з'єднані між собою

5 Розливне колесо за п. 4, **яке відрізняється тим, що** листові металічні деталі і маточина з'єднані між собою зварюванням

6 Розливне колесо за одним з попередніх пунктів, **яке відрізняється тим, що** внутрішні поверхні

потків покриті теплоізоляційним матеріалом

7 Розливне колесо за одним з попередніх пунктів, **яке відрізняється тим, що** кожен лоток між своїми вхідним і вихідним кінцями має форму закритого каналу

8 Розливне колесо за п. 7, **яке відрізняється тим, що** в поперечному перерізі кожен лоток зменшується від вхідного до вихідного кінця

9 Розливне колесо за п. 7, **яке відрізняється тим, що** кожен лоток розташований так, що під час заповнення форми його вихідний кінець занурений в розплавлений метал

10 Розливне колесо за одним з пп. 1-6, **яке відрізняється тим, що** кожен лоток має форму каналу з відкритим кінцем

11 Розливне колесо за одним з попередніх пунктів, **яке відрізняється тим, що** вхідні кінці суміжних потків на стику утворюють з'єднання

12 Розливне колесо за одним з попередніх пунктів, **яке відрізняється тим, що** його вісь обертання розташована горизонтально

13 Розливна установка, **яка відрізняється тим, що** вона включає розливне колесо за одним з попередніх пунктів, засоби для встановлювання розливного колеса з можливістю обертання навколо осі обертання, конвеєр, за допомогою якого форми для зливків мають можливість переміщуватись під розливним колесом уздовж лінії розливки, розташованої перпендикулярно осі обертання розливного колеса, засоби для обертання розливного колеса, засоби переміщення конвеєра для почергового встановлення кожної форми в положення для заповнення, розташоване під потком розливного колеса, яке знаходиться в положенні для розливання, і засоби для подачі розплавленого металу в розливне колесо, причому засоби для обертання розливного колеса і засоби для переміщення конвеєра синхронізовані

14 Розливна установка за п. 13, **яка відрізняється тим, що** засоби для обертання розливного колеса і засоби для переміщення конвеєра установлені з можливістю безперервного обертання розливного колеса і безперервного переміщення конвеєра

(13) C2

(11) 46115

(19) UA

Цей винахід стосується розливних установок, призначених для заповнення металом форм при виробництві металічних зливків на автоматичних лініях розливки, а також розливного колеса, яке використовується в таких розливних установках.

Розливні колеса широко використовуються в алюмінієвій промисловості. Іноді розливні колеса використовуються також для формування зливків з інших металів.

Відоме розливне колесо містить декілька розливних лотків (іноді їх називають ковшами), розташованих по периметру колеса, конструкція якого забезпечує можливість його обертання навколо своєї осі. Як правило, розливне колесо працює разом з горизонтальним конвейером, на якому встановлюються форми. Кількість розливних лотків і положення кожного розливного лотка в розливному колесі вибрані таким чином, що кожний лоток розташовується над однакою формою і в такому положенні забезпечується заповнення форми розплавленим металом, який виливається з розливного лотка.

Задача, яка звичайно ставиться при конструюванні розливних коліс, полягає в тому, щоб створити таке розливне колесо, яке б забезпечувало формування зливків з однаковими розмірами і однаковою масою, без піни на поверхні зливків і без утворення дросу.

До проблем, що проявляються при використанні відомих розливних коліс, відносяться такі забивання розливних лотків, незадовільна конструкція розливних лотків, при якій розплавлений метал надмірно завихрюється при виливанні у форму і внаслідок цього утворюється надмірний дрос, конструктивна складність, труднощі, пов'язані з чисткою і технічним обслуговуванням обладнання.

Однакову масу металічних зливків можна забезпечити тільки при відсутності забивання розливних лотків. Причиною забивання розливних лотків є надмірне окислення металу або утворення дросу. Інтенсивність утворення дросу при розливанні таких металів, як магній, перевищує інтенсивність утворення дросу при розливанні алюмінію, хоч певні порушення нормального режиму роботи можливі і при використанні відомих на цей час розливних коліс, призначених для формування алюмінієвих зливків.

Наслідки завихрення потоку розплавленого металу залежать від конструктивних характеристик розливного колеса, від того, яким чином метал надходить у розливне колесо, і від положення кінця розливного лотка відносно рівня металу у формі для зливка. Більшість розливних коліс, призначених для розливання алюмінію, мають циліндричну конструкцію і розраховані на розливання розплавленого металу з наповнювача через відкритий центральний отвір або жолоб. Коли потік розплавленого металу суміщається з лотком, метал виливається в нього, а потім у форму, причому при заповненні форми металом бажано забезпечити відсутність збурення в поверхневому шарі металу. При використанні розливного колеса такої конструкції в практичних виробничих умовах можливе одночасне заповнення металом не одні-

єї, а декількох форм. У цьому випадку метал може випливатися у форму в стані, коли кінець розливного лотка розташований на 5-10 см вище дна форми, внаслідок чого можливі розбризкування металу і утворення дросу.

Крім того, необхідно враховувати технологію виготовлення конструктивних елементів розливних коліс. Як правило, такі конструктивні елементи відливають з сталі або чавуну або для виготовлення таких конструктивних елементів використовують листову сталь великої товщини, а поверхні форм для зливків покривають фарбою, призначеною для захисного покриття металічних ливарних форм, або спеціальним матеріалом. Якщо теплова маса розливного колеса занадто велика, то його необхідно інтенсивно підігрівати, щоб запобігти затвердінню металу в елементах розливного колеса. Для того, щоб забезпечити бажані технічні характеристики при формуванні зливків, у розливних колесах відомих конструкцій, необхідно використовувати секції з стінками великої товщини. Як правило, розливні колеса недовговічні і мають складну конструкцію, тому собівартість процесу розливки висока.

Додаткові труднощі виникають у випадках, коли розливні колеса використовують для розливання таких металів, як магній, тому що в таких випадках метал розливають у середовищі інертного або захисного газу, а в такому середовищі підігрівання розливного колеса за допомогою газу не допускається.

Винахід, що пропонується, принаймні в конструктивних варіантах, які мають перевагу, стосується розливних установок, придатних для розливання магнію або сплавів магнію, і розливних коліс для таких установок.

СУТЬ ВІНАХОДУ

Об'єктом заявленого винаходу є розливне колесо, яке використовується в розливній установці, призначеній для заповнення металом форм при формуванні металічних зливків. Розливне колесо включає маточину, за допомогою якої воно встановлене з можливістю обертання навколо осі і яка утворює центральну частину, і декілька лотків, які виконані з листового металу, з'єднані з маточинною і відходять від центральної частини назовню через однакові кутові інтервали, причому кожен лоток має вхідний кінець, розташований біля центральної частини, і вихідний кінець, розташований на відстані від маточини.

Для виготовлення розливного колеса використовуються металічні деталі, які з'єднані між собою таким чином, що розливне колесо являє собою цільну жорстку конструкцію. Це дозволяє легко пристосовувати розливне колесо для різних умов експлуатації. Металічні деталі розливного колеса з'єднують між собою переважно за допомогою зварювання. Лотки виготовляють з листового металу, а для виготовлення маточини, з метою підвищення її жорсткості, використовують, як правило, відносно тонку металічну пластину, наприклад пластину товщиною приблизно 10 мм. Листовий метал, з якого виготовляють лотки, може мати відносно невелику товщину, наприклад товщину в межах від 1,5 мм до 4 мм, зокрема товщину 2 мм.

Для виготовлення лотків використовують переважно листовий метал з малою тепловою масою. Наприклад, лотки можна виготовляти з сталі, титану або титанового сплаву, зокрема з титану, легovanого паладієм. Таким чином, теплова маса розливного колеса може бути невеликою, внаслідок чого виключається необхідність підведення зовнішнього тепла для підігрівання розливного колеса додатково до тепла самого розплавленого металу, щоб запобігти затвердінню розплавленого металу. Крім того, внутрішні поверхні лотків можна покривати теплоізоляційним матеріалом, призначеним для зменшення передачі тепла від розплавленого металу, який протікає в лотках, до їх стінок. Наприклад, на внутрішніх поверхнях розливних лотків може бути нанесене покриття з оксиду алюмінію.

Можливі два конструктивні варіанти лоткового колеса, чітко відмінні один від одного. Згідно з першим конструктивним варіантом, використовуються лотки з відкритим каналом, в яких розплавлений метал, що протікає на відстані між входом і виходом кожного з послідовності лотків, які по чергово встановлюються в положення для розливання, повністю відкритий для навколишнього газового середовища, яке, залежно від типу металу, який розливається у форми, може бути середовищем інертного або захисного газу. Згідно з другим конструктивним варіантом, відмінним від першого, кожний лоток має закритий канал між вхідним і вихідним кінцями.

Лотка і в цьому випадку вихідний кінець занурений, як правило, в розплавлений метал, яким заповнюється форма для зливання.

Розливне колесо, виконане згідно з першим конструктивним варіантом, установлене з можливістю обертання навколо горизонтальної осі і обертається таким чином, що кожний лоток по чергово переміщується в положення для розливання, в якому лоток орієнтований вниз і вперед відносно маточини. Лотки виступають назовні і вперед відносно маточини у вигляді зрізаних конусів, половинний кут конусності яких підібраний таким чином, щоб забезпечити нахил кожного лотка, коли він установлений в положення для розливання, у напрямі вперед і вниз під таким кутом, який забезпечує одержання потоку розплавленого металу з необхідними контрольованими параметрами.

Згідно з другим конструктивним варіантом, вісь обертання розливного колеса нахилена до горизонтальної площини під гострим кутом, а лотки розташовані, як правило, перпендикулярно згаданий осі, внаслідок чого кожний лоток, коли він установлений в положення для розливання, знаходиться під таким кутом, який забезпечує одержання потоку розплавленого металу з необхідними контрольованими параметрами.

Слід мати на увазі те, що перший і другий конструктивні варіанти являють собою гранично протилежні варіанти. Тому можливий, наприклад, третій конструктивний варіант, згідно з яким кожний лоток при розливанні встановлюється під кутом, який забезпечує одержання потоку розплавленого металу з необхідними контрольованими параметрами завдяки тому, що лотки виступають від маточини під половинним кутом конусності,

який перевищує половинний кут конусності, визначений для першого конструктивного варіанта, а вісь обертання лоткового колеса розташована під меншим кутом порівняно з другим конструктивним варіантом.

У кожному з конструктивних варіантів - першому, другому і третьому - поздовжня осьова лінія кожного розливного лотка розташована у тій же радіальній площині, що і вісь обертання колеса. Якщо лоток знаходиться в положенні для розливання, то в оптимальному випадку згадана радіальна площина співпадає з вертикальною площиною. Нахил осі обертання і розливних лотків вибирають таким, що лоток, якщо він установлений в положення для розливання, нахилений у напрямі вниз і вперед від поверхні маточини під кутом до вертикальної площини в межах від 25° до 45° , наприклад 30° .

Лотки згідно з першим, другим і третім конструктивними варіантами можуть мати конструкцію з відкритим каналом. Згідно з цією конструкцією, можна використовувати лотки з різними конфігураціями в поперечному перерізі, наприклад лотки з V - подібним поперечним перерізом. У будь-якому випадку бажано використовувати таку конфігурацію поперечного перерізу, згідно з якою протилежні стінки кожного розливного лотка нахилени вниз і всередину одна до одної. Оптимальною є така конструкція, згідно з якою в зовнішній кінцевій частині кожного розливного лотка сформована поперечна торцева площадка, з якої розплавлений метал зливається як з тонкої спрямовуючої пластини, коли лоток установлений в положення для розливання. Якщо лоток установлений в положення для розливання, то його торцева площадка нахилена в напрямі вниз і вперед під відносно невеликим кутом до горизонтальної площини, наприклад під кутом від 5° до 25° , зокрема під кутом 20° до горизонтальної площини. Але згадана торцева площадка може бути розташована і горизонтально.

Згідно з четвертим конструктивним варіантом розливного колеса кожний лоток має криволінійну конфігурацію, виступає в напрямі назовні і вперед відносно поверхні маточини і має форму ковша, відкритого з переднього боку. Кожний лоток має дугоподібну середню секцію, вздовж якої розплавлений метал може протікати від вхідного кінця до вихідного кінця розливного лотка. Форму середньої секції може визначати дугове з'єднання бокових стінок розливного лотка, встановлених з взаємним нахилом. Але перевагу має конструкція, в якій форму середньої секції визначає дугоподібна середня стінка, що з'єднує відповідні бокові стінки розливного лотка.

Згідно з п'ятим конструктивним варіантом розливного колеса, яке призначене для заповнення форм розплавленим металом у режимі з зануренням кінця розливного лотка в метал, кожний лоток має конструкцію з закритим каналом між його вхідним і вихідним кінцями. Між вхідним і вихідним кінцями кожного розливного лотка розташована передня стінка, вздовж якої може протікати розплавлений метал, виходячи з отвору на вихідному кінці, переважно при заповненні форм розплавленим металом у режимі з зануренням кінця розлив-

ного лотка в метал. Кожна передня стінка з боку вхідного кінця відповідного розливного лотка розташована на відстані від передньої поверхні маточини і нахилена таким чином, що вона спрямована назовні і назад відносно площини, в якій розташована маточина. Крім того, кожний лоток містить відповідні бокові стінки і задню стінку, кожна стінка є плоскою і всі разом вони визначають прямокутний поперечний переріз розливного лотка. Але передня стінка в поперечному перерізі може бути увігнутою з середини розливного лотка і, плавно сполучаючись з кожною з бокових стінок, утворювати D-подібний поперечний переріз лотка.

Конструкція згідно з шостим конструктивним варіантом подібна до конструкції згідно з п'ятим конструктивним варіантом. Однак у конструкції згідно з шостим конструктивним варіантом розливного колеса, яке призначене також для заповнення форм розплавленим металом у режимі з зануренням кінця розливного лотка в метал, кожний розливний лоток містить задню стінку, вздовж якої розплавлений метал може протікати до вихідного отвору на вихідному кінці розливного лотка. Така задня стінка з боку вхідного кінця відповідного розливного лотка відходить у напрямі назовні і вперед від поверхні маточини. Крім того, кожний лоток містить відповідні бокові стінки і передню стінку, кожна стінка є плоскою і всі разом вони визначають прямокутний поперечний переріз розливного лотка. Але задня стінка в поперечному перерізі може бути увігнутою з середини розливного лотка і, плавно сполучаючись з кожною з бокових стінок, утворювати D-подібний поперечний переріз лотка.

Четвертий, п'ятий і шостий варіанти розливного колеса пристосовані переважно для обертального руху розливного колеса навколо горизонтальної осі. Але кожний з цих варіантів можна пристосувати для можливості обертального руху розливного колеса навколо осі обертання, розташованої під кутом до горизонтальної площини.

У кожному варіанті внутрішні кінці поряд розташованих лотків з'єднані між собою краями бокових стінок. Кожне з'єднання різко розділяє вихідні кінці поряд розташованих лотків, що дає можливість відводити розплавлений метал від лотка, що покидає позицію для розливання, до лотка, що знаходиться в позиції для розливання або близько підійшов до неї.

У кожному випадку використовується така конструкція, в якій по кожній лінії з'єднання утворений різко виражений перехід від вхідного кінця одного розливного лотка до вхідного кінця сусіднього розливного лотка, завдяки чому полегшується відведення струменя розплавленого металу з розливного лотка, який виходить з положення для заповнення, у потік, який встановлений в згадане положення або наближається до цього положення.

Як зазначено раніше, для виготовлення розливних лотків використовують листовий метал, наприклад, листову м'яку сталь або листовий сталевий сплав. Конструкція з використанням листового металу забезпечує необхідну жорсткість розливного колеса при меншій товщині стінок розливних лотків, ніж товщина у випадку, коли розливне колесо відливається з чавуну або сталі,

внаслідок чого досягається економія матеріалів і зменшуються виробничі витрати. Крім того, менша товщина стінок, що можлива у випадку, коли розливне колесо містить лотки з листового металу, дозволяє зменшити втрати тепла, зумовлені передачею тепла від розплавленого металу до деталей розливного колеса, а значить дозволяє зменшити ризик затвердіння розплавленого металу і послабити вимоги до нагрівання розливного колеса для того, щоб запобігти затвердінню розплавленого металу.

Другим об'єктом винаходу є розливна установка згідно з винаходом вона включає розливне колесо, яке є першим об'єктом винаходу, засоби для встановлювання розливного колеса з можливістю обертання навколо осі обертання, конвейер, за допомогою якого форми для зливків мають можливість переміщуватись під розливним колесом уздовж лінії розливки, розташованої перпендикулярно осі обертання розливного колеса, засоби для обертання розливного колеса, засоби переміщення конвейєра для почергового установаження кожної форми в положення для заповнення, розташоване під лотком розливного колеса, яке знаходиться в положенні для розливання, і засоби для подачі розплавленого металу в розливне колесо, причому засоби для обертання розливного колеса і засоби для переміщення конвейєра синхронізовані.

Синхронізація обертання розливного колеса і переміщення конвейєра виконана таким чином, що коли кожна форма наближається до положення для заповнення, вона наближається до вертикального або майже вертикального положення під вихідним кінцем лотка, який наближається до положення для розливання. При дальшому переміщенні форми вихідний кінець лотка входить у форму і встановлюється на найнижчому рівні щодо дна форми, коли остання опиняється в положенні для заповнення, а лоток в положенні для розливання. Згідно з оптимальним варіантом, кінець розливного лотка у своєму найнижчому положенні розташовується на такій невеликій відстані від дна форми, при якій майже повністю забезпечується відсутність дросу при виливанні розплавленого металу в форму. При дальшому переміщенні форми нижній кінець розливного лотка, розташований у формі, піднімається в процесі заповнення, потім поступово виходить з форми, а форма проходить під розливним колесом. Одночасно наступні форми переміщуються по лінії розливки, кожна до відповідного наступного лотка розливного колеса. Обертальний рух лоткового колеса і поступальний рух конвейєра можуть бути безперервними. Як альтернативний варіант, переміщення конвейєра і обертання лоткового колеса можуть бути переривистими, кроковими.

Для подачі розплавленого металу можна використовувати такий пристрій, як відкритий жолоб або, для деяких металів, наливну трубу, через яку розплавлений метал з відповідного наповнювача для розплавленого металу надходить у розливне колесо. Відкритий жолоб або наливна труба містить вихідний кінець, розташований поблизу центральної частини маточини розливного колеса, через який розплавлений метал надходить у вхід-

ний кінець того розливного лотка, який встановлений в положення для розливання. Можливий альтернативний варіант, згідно з яким пристрій подачі розплавленого металу може містити проміжний розливний елемент.

Розплавлений метал з пристрою для подачі розплавленого металу може виходити в місці, розташованому близько, але на відстані від центральної частини, забезпечуючи можливість безпосередньої подачі металу у вхідний кінець розливного лотка, встановленого в положення для розливання. Таким чином, потік розплавленого металу не обов'язково повинен, а в кращому випадку і не повинен, попадати на центральну частину. Але центральна частина може мати тарільчасту форму і в такому конкретному випадку може використовуватися для того, щоб спрямовувати потік розплавленого металу, який виходить з пристрою для подачі розплавленого металу, у вхідний кінець розливного лотка, встановленого в положення для розливання.

Якщо обертання лоткового колеса і поступальне переміщення конвейера здійснюються в переривистому режимі, то розливне колесо і конвейер зупиняються коли кожний наступний лоток і відповідна йому форма досягають, відповідно, положення для розливання і положення для заповнення. При цьому в разі необхідності здійснюється принаймні часткове заповнення форми шляхом подачі розплавленого металу, після того як подача металу була перервана або зменшена після заповнення попередньої форми. Однак, після початку заповнення форми в положенні заповнення обертання розливного колеса і переміщення конвейера відновлюються і остаточне заповнення форми відбувається, коли вона виходить з положення для заповнення. Таким чином, інтервал, протягом якого здійснюється заповнення, є несиметричним щодо інтервалу переміщення форми до положення для заповнення і інтервалу переміщення форми після цього положення. Перевагою такого несиметричного заповнення форми є те, що в процесі заповнення форми вихідний кінець розливного лотка може підніматися, відносно дна відповідної форми, внаслідок обертання розливного колеса. Згадане піднімання може бути таким, щоб утримувати вихідний кінець розливного лотка на невеликій відстані від рівня розплавленого металу у формі, який поступово піднімається в процесі заповнення форми, або утримувати вихідний кінець зануреним у метал, з поступовим підніманням вихідного кінця при підвищенні рівня розплавленого металу у формі в процесі заповнення форми. У будь-якому випадку, несиметричне заповнення використовується також у режимі безперервного обертання розливного колеса в поєднанні з безперервним переміщенням конвейера.

Пристрій для подачі розплавленого металу розташований по відношенню до розливного колеса таким чином, щоб забезпечити можливість несиметричного заповнення форм. Передбачені два варіанти пристрою для подачі розплавленого металу, але у випадку необхідності можливе і поєднання цих варіантів.

Згідно з першим варіантом, пристрій для подачі розплавленого металу має отвір, який зміще-

ний, у поперечному напрямі, відносно осі обертання в бік тієї половини розливного колеса, в якій потік опиняється, внаслідок обертання після виходу з положення для розливання. Така конструкція забезпечує можливість розташування вихідного отвору пристрою для подачі металу над вхідним кінцем розливного лотка і виходу розплавленого металу у вхідний кінець розливного лотка протягом такого періоду часу і на такому кутовому інтервалі обертання лоткового колеса, які відповідають кутовому переміщенню вхідного кінця розливного лотка після проходження положення для розливання. Згідно з другим конструктивним варіантом, пристрій для подачі розплавленого металу подає розплавлений метал по прямолинійній траєкторії, до вихідного кінця цього пристрою таким чином, що струмінь розплавленого металу виходить з отвору вихідного кінця пристрою, падаючи вниз по траєкторії руху, яка має поперечну складову, спрямовану в бік вищезгаданої половини лоткового колеса. Другий конструктивний варіант пристрою для подачі розплавленого металу також забезпечує можливість виходу розплавленого металу в кінець розливного лотка протягом такого періоду часу і на такому кутовому інтервалі, які визначені вище.

Площа поперечного перерізу кожного розливного лотка зменшується в напрямі від вхідного кінця до вихідного кінця. Таке зменшення площі поперечного перерізу краще всього забезпечити за рахунок взаємного нахилу всередину розливного лотка його бокових стінок, відстань між якими, при постійному куті взаємного нахилу, зменшується при наближенні до вихідного кінця. Біля маточини бокові стінки кожного розливного лотка можуть розходитися у зоні вхідного кінця таким чином, що кожна бокова стінка стикається і з'єднується з відповідною боковою стінкою сусіднього розливного лотка. Лінія з'єднання бокових стінок сусідніх розливних лотків спрямована переважно вперед від маточини, зокрема вперед і назовні. Лінії з'єднання бокових стінок можуть використовуватися як різко виражені граничні лінії розділу вхідних кінців поряд розташованих розливних лотків, які полегшують припинення подачі розплавленого металу в один потік при наближенні сусіднього розливного лотка до положення для розливання.

Можна використовувати будь-який підходящий пристрій для подачі розплавленого металу. Вибір і конструкція пристрою для подачі розплавленого металу залежить від типу і температури розплавленого металу. Пристрої, призначені для подачі таких розплавлених металів, як свинець і магній, включають насос і сталеву наливну трубу.

Розливне колесо може містити будь-яку необхідну кількість розливних лотків. До параметрів, від яких залежить вибір кількості розливних лотків, належать розміри, маса і сумарна вартість розливного колеса. Від кількості розливних лотків залежить також продуктивність лінії розливки металу у форми. Як правило, при збільшенні кількості розливних лотків продуктивність лінії збільшується. Конструктивним варіантом, що має перевагу, є розливне колесо з 6 - 12 лотками.

Згідно з конструктивним варіантом реалізації винаходу, що має перевагу, в кожному лотку внут-

рішні поверхні, вздовж яких спрямований потік розплавленого металу, розташовані з нахилом у напрямі від вхідного кінця до вихідного кінця розливного лотка. Ці поверхні можуть бути плоскими або криволінійними. Така конструкція дозволяє значно зменшити ризик утворення застійних зон і забивань, можливих внаслідок утворення дросу або затвердіння металу, і забезпечує формування металічних зливків по суті однакової маси. Розташування згаданих поверхонь з нахилом дозволяє також зменшити інтенсивність завихрення потоку розплавленого металу при заповненні форм, внаслідок чого зменшується ризик утворення дросу. Відкрита конструкція розливного лотка полегшує візуальний контроль операцій розливання металу у форми, завдяки чому підвищується якість контролю виробництва зливків і полегшується чистка і технічне обслуговування розливних лотків. Лотки закритої конструкції обладнані знімними кришками, які полегшують чистку і технічне обслуговування.

Згідно з конструктивним варіантом реалізації винаходу, що має перевагу, кожний лоток має таку конструкцію, що всі внутрішні поверхні, вздовж яких рухається потік розплавленого металу, розташовані з нахилом у напрямі від вхідного кінця до вихідного кінця розливного лотка. Такий конструкції розливних лотків з нахилом стінок притаманна жорсткість і тому відпадає необхідність виготовлення сталених деталей розливного колеса значної товщини і маси. Зменшення розмірів і маси деталей дозволяє значно зменшити теплову масу розливного колеса порівняно з тепловою масою розливного колеса, в якому використовуються литі деталі, і має важливе значення при розливанні металів з малою теплоємністю, наприклад магнію і сплавів магнію, тому що використання розливного колеса згідно з винаходом, що пропонується, дозволяє розливати згадані метали з меншою імовірністю затвердіння металу і закупорювання розливних лотків. Зменшення теплової маси розливного колеса означає також, що можна звести до мінімального рівня виробничі витрати, пов'язані з попереднім підігріванням ковшів або розливних лотків.

Відомі розливальні колеса розроблені таким чином і мають таку конструкцію, що їх вісь обертання розташована горизонтально. Винахід, що пропонується, дозволяє використовувати розливне колоесо або принаймні деякі його конструктивні варіанти, вісь обертання якого розташована під кутом до горизонтальної площини. Така конструкція забезпечує можливість подальшого зменшення інтенсивності завихрення потоку розплавленого металу при розливанні його у форми.

Далі, тільки для прикладу, кращі варіанти реалізації винаходу будуть описані з посиланнями на креслення, де

Фіг. 1 - Частковий вигляд спереду одного варіанту виконання розливного колеса,

Фіг. 2 - Вигляд збоку розливного колеса, показаного на фіг. 1,

Фіг. 3 - Вигляд у перспективі лотка розливного колеса, показаного на фіг. 1 і 2,

Фіг. 4а і 4б - Вигляд зверху перевернутих лотків, подібних до того, який показано на фіг. 3,

Фіг. 5 - Схематичний вигляд збоку ще одного варіанту виконання розливного колеса,

Фіг. 6 - Частковий вигляд в перспективі розливного колеса, показаного на фіг. 5

Фіг. 7 і 8 - Ті ж, що і на фіг. 5 і 6, вигляди, але іншого варіанту виконання розливного колеса
ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Як показано на фіг. 1 і 2, розливна установка 10 містить розливне колоесо 12, встановлене з можливістю обертання навколо горизонтальної осі Х-Х. Розливне колоесо 12 містить центральну маточину 14, яка призначена для передачі обертання від вала 16 на розливне колоесо і яка утворює центральну частину 18 розливного колеса. Конструкцію розливного колеса 12 утворюють вісім розливних лотків 20а - 20h (далі - розливні лотки 20).

Вал 16 встановлений в підшипниках (не показані) і обертається за допомогою відповідного приводу (не показаний). На передньому кінці вала 16 розташований торцевий фланець 21, який є частиною вала, і до цього фланця болтами 22 прикріплена маточина 14.

Як показано на фіг. 3, кожний лоток 20 має геометричну форму замкнутої зрізаної піраміди з чотирикутною основою і містить вхідний кінець 23 і круговий вихідний кінець 24. Як показано на фіг. 4а і 4б, можливі різні конструктивні форми вихідного кінця 24, включаючи кінець з еліптичним отвором і кінець з видовженою щілиною.

Елементи розливного колеса 12 виготовлені з сталених листів товщиною 2мм, які з'єднані за допомогою зварювання. Маточина 14 включає для жорсткості круглу пластину товщиною приблизно 10мм. Незважаючи на те, що для виготовлення деталей розливного колеса використовується листовая сталь і сталена пластина відносно невеликої товщини, описана конструкція має високий рівень жорсткості.

Розливна установка 10 також включає пристрій для подачі розплавленого металу 26 у вигляді наливної труби 28, через яку розплавлений метал може надходити в розливне колоесо 12 з відповідного наповнювача (не показаний). Наливна труба 28 закінчується біля центральної частини 18 вихідним кінцем 30, повернутим вниз. Конструктивна схема взаємного розташування елементів розливного колеса вибрана таким чином, що розплавлений метал може витікати з наливної труби 28 через вихідний кінець 30 у вхідний кінець розливного лотка 20, якщо лоток знаходиться в положенні для розливання вертикально під віссю Х-Х.

Як показано на фіг. 1, розливне колоесо 12 обертається, за допомогою вала 16, у напрямі проти годинникової стрілки. Внаслідок такого обертання кожний лоток 20 по чергову встановлюється у положення розливання, а потім виходить з цього положення. На фіг. 1 показано, що в положенні для розливання знаходиться лоток 20а. Наливна труба 28 встановлена таким чином, що її вихідний кінець 30 розташований асиметрично щодо осі Х-Х, вихідний кінець 30 труби злегка зміщений у поперечному напрямі у бік тієї половини розливного колеса 12, в якій лоток 20 опиняється внаслідок обертання розливного колеса відразу після виходу з положення для розливання. Завдяки цьому витікання розплавленого металу з вихідного кінця 30 наливної труби у вхідний кінець 23 розливного

лотка 20 починається за короткий інтервал часу до того, як лоток досягне положення для розливання, і припиняється через більший інтервал часу після того, як лоток вийде із цього положення

З'єднання 32 між двома сусідніми розливними лотками 20 виконує функцію роздільника потоку розплавленого металу. З'єднання 32 між розливним лотком 20а, який показаний на фіг. 1 у положенні для розливання, і попереднім розливним лотком 20h показане в стані, в якому потік розплавленого металу розділений між згаданими розливними лотками 20а і 20h. До моменту початку короткого інтервалу часу перед установленим розливним лотком 20а в положення для розливання, весь розплавлений метал витікає у вхідний кінець 23 розливного лотка 20h. Але в процесі наближення розливного лотка 20а до положення для розливання і дальшого віддалення від цього положення, з'єднання 32 розділяє потік розплавленого металу таким чином, що все більша пропорційна частка металу надходить не в лоток 20h, а в лоток 20а, і нарешті весь розплавлений метал починає витікати в лоток 20а. Через деякий інтервал часу функцію роздільника потоку розплавленого металу починає виконувати сусіднє з'єднання і потік розплавленого металу подається в лоток 20b.

Розливна установка 10 включає конвейєр 34 з формами 36 для зливків. Конвейєр 34 приводиться в рух за допомогою привода (не показаний) і забезпечує переміщення форм 36 для зливків вздовж лінії розливу, розташованої нижче осі Х-Х. Кожна форма 36 для зливка закріплена на відповідному панциговому або стрічковому транспортному елементу конвейєра 34 (не показані), за допомогою якого форми 36 транспортуються вздовж лінії розливки.

Привід, призначений для обертання лоткового колеса 12 навколо осі Х-Х, синхронізований з приводом конвейєра, призначеного для переміщення форм 36 для зливків уздовж лінії розливки. Завдяки цьому при встановленні кожного з розливних лотків 20а-20h в положення для розливання, показане на кресленнях для розливного лотка 20а, відповідна форма 36 для зливка встановлюється в положення для заповнення. З усіх форм для зливків, встановлених на конвейєрі 34, на фіг. 1, показані тільки три форми 36 і ці форми позначені як форми 36а, 36b і 36h для того, щоб показати зв'язок цих форм з відповідними розливними лотками 20а, 20b і 20h. На кресленнях показано, що форма 36а знаходиться в положенні для заповнення.

Лінія переміщення форм для зливків перпендикулярна осі Х-Х. Відстань по вертикалі між лінією переміщення форм і віссю Х-Х, а також розташування її уздовж осі Х-Х вибрані такими, щоб забезпечити необхідні задані робочі параметри, що характеризують взаємне розташування розливних лотків 20 і форм 36 для зливків. При заданих параметрах взаємного розташування, які також залежать від того, яким чином обертання розливного колеса 12 синхронізоване з переміщенням форм 36 для зливків, вихідний кінець 24 кожного розливного лотка 20 встановлюється в необхідне положення відносно відповідної форми 36.

Як показано на фіг. 1, вихідний кінець 24 роз-

ливного лотка 20b розташований над формою 36b і починає входити в цю форму. Лоток 20а знаходиться в положенні для розливання, а форма 36а - в положенні для заповнення, так що вихідний кінець 24 розливного лотка 20а знаходиться на невеликій відстані від дна форми 36а. Після того, як лінія з'єднання 32 між розливними лотками 20а і 20h почала переміщатися в межах поперечного перерізу вихідного кінця 30 наливної труби 28, вона досягає положення, в якому потік розплавленого металу переходить з вхідного кінця 23 розливного лотка 20h у вхідний кінець 23 розливного лотка 20а. Таким чином, розплавлений метал, що витікає з вихідного кінця 30 наливної труби у вхідний кінець 23 розливного лотка 20а, може проходити через лоток 20а і витікати з вихідного кінця 24 цього розливного лотка, заповнюючи форму 36а. Проходження розплавленого металу через лоток 20 і витікання розплавленого металу з цього розливного лотка ілюструються на фіг. 3 і, як видно з фіг. 3, така конструктивна схема забезпечує мінімальну інтенсивність завихрення потоку розплавленого металу. Крім того, невелика відстань між вихідним кінцем 24 і дном форми 36 також сприяє зменшенню інтенсивності завихрення потоку розплавленого металу, внаслідок чого зменшується до мінімального рівня ризик утворення дросу.

Заповнення форми 36а металом продовжується до того часу, поки вона не досягне положення безпосередньо за положенням, в якому знаходиться форма 36h на фіг. 1. Одночасно кругове переміщення лотка 20а в положення безпосередньо за положенням, в якому знаходиться лоток 20h, спричиняє підйом його вихідного кінця. Використовується переважно така конструктивна схема, яка забезпечує недоливання форми 36а (тобто вихідний кінець 24 розливного лотка 20а залишається на невеликій відстані від рівня розплавленого металу у формі 36а, який поступово піднімається в процесі заповнення форми, але нижче цього рівня), завдяки чому додатково зменшуються до мінімального рівня інтенсивність завихрення потоку розплавленого металу і ризик утворення дросу. При подальшому обертанні розливного колеса воно досягає положення, в якому лінія з'єднання 32 розділяє потік розплавленого металу таким чином, що потік розплавленого металу надходить і в лоток 20а, і в лоток 20b. Потік розплавленого металу повністю спрямовується в лоток 20b тоді, коли форма 36а заповнена розплавленим металом у необхідному об'ємі, вихідний кінець 24 розливного лотка 20а вийшов з форми 36а, а форма 36а перемістилась далі за розливне колесо 12.

На фіг. 1, 2 і 3 показане розливне колесо, конструкція якого розроблена таким чином, щоб забезпечити необхідну ефективність роботи в умовах розливання магнію у форми для виробництва магнієвих зливків, при незначному утворенні оксидів або дросу і при коливанні маси зливків у межах $8,0 \text{ кг} \pm 0,1 \text{ кг}$. Як правило, розливання магнію у форми здійснюється в середовищі захисного газу, згідно з вимогами захисту магнієвого розплаву. Придатність розливного колеса згідно з винаходом, що пропонується, для розливання магнію характеризує суттєву відмінність цього розливного колеса і використовуваних процедур від відомих

розливних коліс, які використовуються для розливання алюмінію, і відомих процедур для розливання магнію. Розливне колесо згідно з винаходом, що пропонується, має відносно невелику вартість і забезпечує мінімальні втрати тепла, зумовлені передачею тепла від розплавленого металу до розливного колеса, в результаті чого відсутня необхідність зовнішнього підігрівання розливного колеса для того, щоб компенсувати згадані втрати тепла. Крім того, розливне колесо згідно з винаходом, що пропонується, має конструкцію, пристосовану для виготовлення його в об'ємах, необхідних для організації серійного виробництва металічних зливків для комерційних цілей.

На фіг. 5 і 6 показане розливне колесо 112, при виготовленні якого використані деталі з листової сталі, з'єднані за допомогою зварювання. Розливне колесо 112 містить центральну маточину 118, яка закріплена на горизонтальному валу 118 і обертається разом з цим валом згідно з описом розливного колеса 12, показаного на фіг. 1 і 2. Крім того, розливне колесо 112 містить вісім розливних лотків 122, розташованих по колу маточини через однакові кутові інтервали, з яких на фіг. 5 показані тільки п'ять лотків, розташованих з переднього боку. Крім того, як і в розливному колесі 12, показаному на фіг. 1 і 2, передня поверхня маточини 116 визначає центральну частину, від якої починається вхідний кінець 123а кожного розливного лотка 122.

Як показано більш докладно на фіг. 6, кожний лоток 122 виконаний у формі ковша, відкритого спереду, що має дугоподібну середню стінку 100 і дві бокові стінки 102. Кожна середня стінка 100 в районі вхідного кінця відповідного лотка 122 приварена по дузі до периферії маточини 116. Бокові стінки 102 відходять від маточини по дугоподібній лінії, у напрямі назовні і вперед, від вхідного кінця 123а до вихідного кінця 123b відповідного розливного лотка 122. Утворена таким чином, увігнута передня поверхня 100а кожної стінки 100 являє собою напрямну поверхню для потоку розплавленого металу при заповненні форми для зливка. Ширина стінки 100а зменшується в напрямі від вхідного кінця 123а до вихідного кінця 123b, що забезпечує більшу стійкість потоку розплавленого металу в напрямі до вихідного кінця 123b.

Кожна бокова стінка 102 має форму квадранта кругового диска. Вздовж свого дугоподібного краю 102а кожна стінка 102 приварена до відповідної середньої стінки 100 розливного лотка, так що один прямолінійний край 102b бокової стінки відходить від маточини 116 у передньому напрямі, а другий прямолінійний край 102c спрямований вгору, починаючись від вихідного кінця 123b відповідного розливного лотка 122.

Суміжні розливні лотки 122 з'єднані між собою зварними швами вздовж країв 102b, що стикуються. Одержане з'єднання між краями 102b подібне з'єднанню 32 розливних лотків лоткового колеса, показаного на фіг. 1 і 2.

Робота розливної установки з розливним колесом 112 подібна до роботи розливної установки з розливним колесом 12, яка описана з посиланнями на фіг. 1 і 2. Як показано на фіг. 5, розливне колесо 112 використовується разом з пристроєм

130 для подачі розплавленого металу, а також конвейером для переміщення форм для зливків (не показаний).

На фіг. 7 і 8 показане розливне колесо 212, в якому деталі, що відповідають деталям лоткового колеса 112, показаного на фіг. 5 і 6, мають такі ж цифрові позначення, але збільшені на 100. Нижче описані тільки ті характерні особливості лоткового колеса 212, якими воно відрізняється від лоткового колеса 112.

Згідно з конструкцією, показаною на фіг. 7 і 8, кожний лоток 222 має вхідний кінець 223а і вихідний кінець 223b. Крім того, кожний лоток 222 має форму бункера з прямокутним поперечним перерізом на відстані між вхідним кінцем 223а і вихідним кінцем 223b, причому кінець 223b має вихідний отвір 204 для виходу розплавленого металу. Кожний лоток має задню стінку 200, бокові стінки 202 і передню стінку 205, причому кожна стінка виготовлена з плоскої металічної пластини і з'єднана з сусідніми стінками за допомогою зварювання. Кожна задня стінка 200 в районі вхідного кінця 223а відповідного розливного лотка 222 приварена по дузі до периферії маточини 216. Від маточини 216 стінки 200 відходять у напрямі назовні і вперед, тоді як кожна передня стінка 205 розташована по суті паралельно поверхні маточини 216, але знаходиться перед маточиною 216, внаслідок чого відповідні вихідні отвори 204 розташовані перед маточиною 216.

Стінки 200 і 205 кожного розливного лотка 222 злегка звужуються в напрямі від вхідного кінця 223а до вихідного отвору 204, так що бокові стінки 202 розходяться в напрямі від вихідного отвору 204 до вхідного кінця 223а. Крім того, сусідні стінки 202 поряд розташованих розливних лотків з'єднуються по краях вхідних кінців 223а, утворюючи відповідне з'єднання 225, яке виконує таку ж функцію, що й з'єднання 32 в розливному колесі 12, показаному на фіг. 1 і 2.

Як і раніше, роботу розливної установки з розливним колесом 212 можна пояснити за допомогою опису розливної установки 10, показаної на фіг. 1 і 2. І в цьому варіанті установки пристрій 230 подачі розплавленого металу (як і пристрій 130, показаний на фіг. 5 і 6) зміщений відносно осі обертання розливного колеса і працює подібно до пристрою 26, показаного на фіг. 1 і 2.

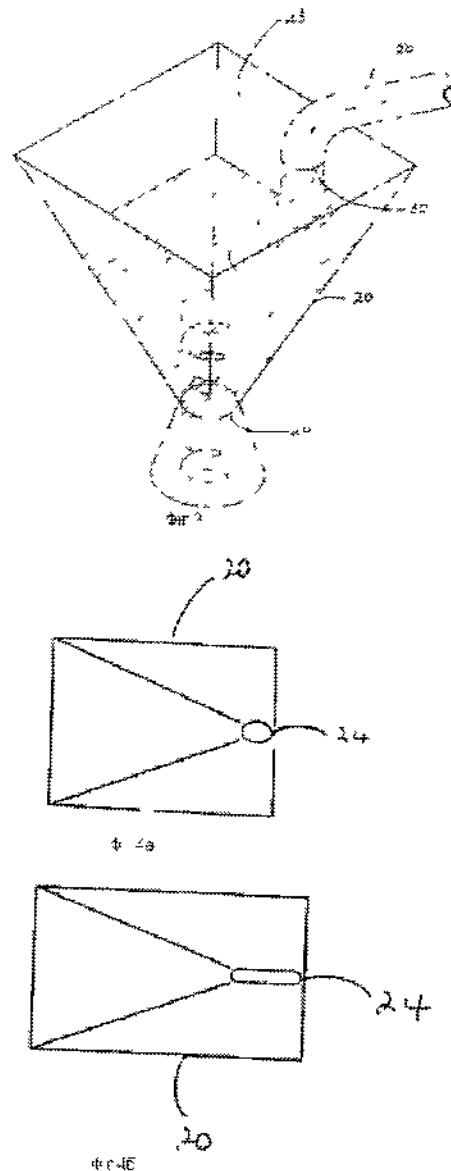
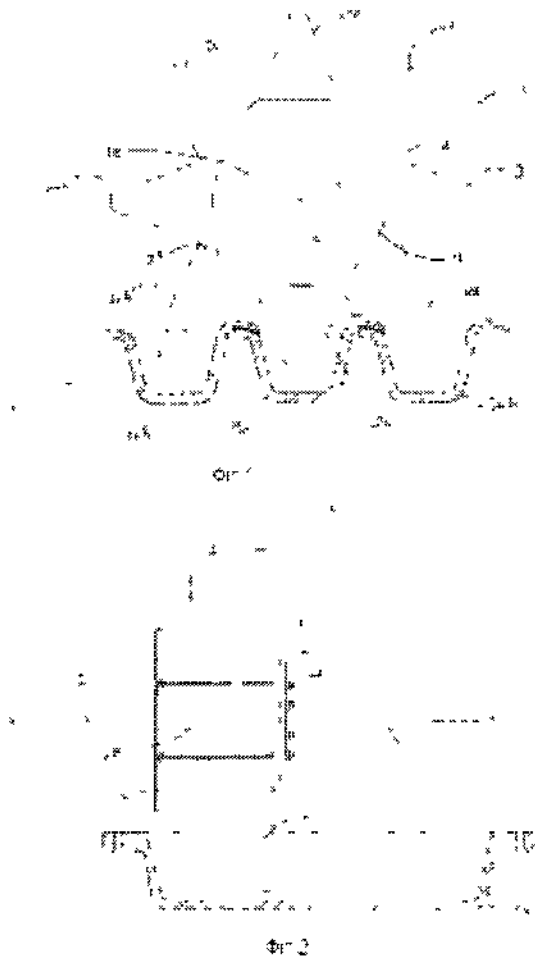
Розглядаючи далі розливне колесо 112, показане на фіг. 5 і 6, можна помітити, що кривизна увігнутої поверхні кожної середньої стінки 100 впливає на інтенсивність завихрення потоку розплавленого металу. Кривизна поверхні може бути однаковою на всій довжині стінки від вхідного кінця 123а до вихідного кінця 123b. Але кривизна поверхні може поступово збільшуватися, а у випадку, коли необхідно збільшити протяжність кожного розливного лотка 122 в радіальному напрямі, кожна стінка 100 може містити внутрішню кінцеву секцію по суті з плоскою поверхнею, яка спрямовує потік розплавленого металу на зовнішню криволінійну поверхню.

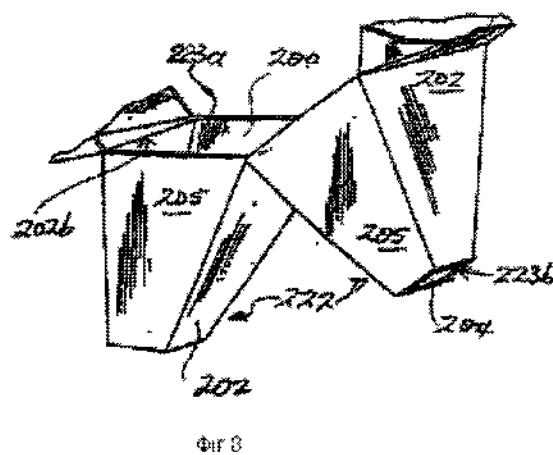
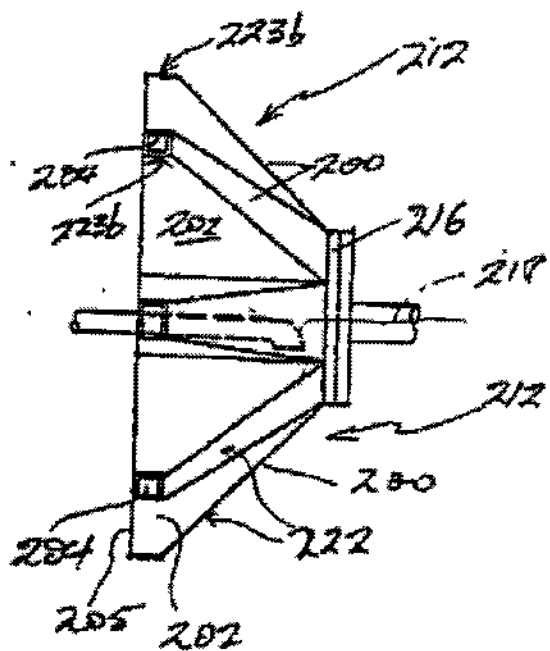
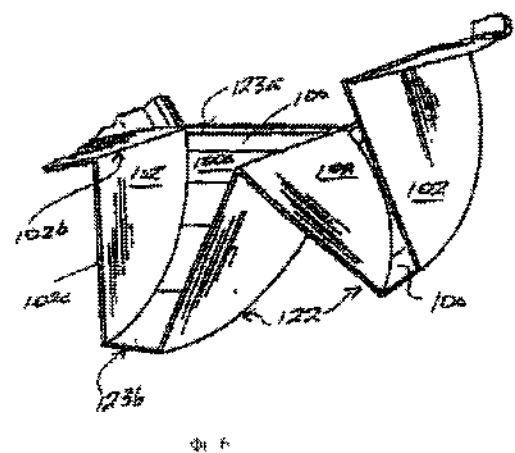
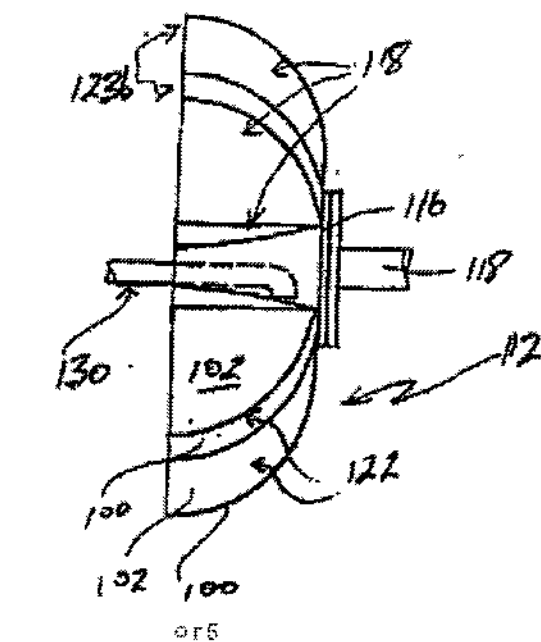
Розглядаючи далі фіг. 7 і 8, можна подібним чином помітити, що нахил задніх стінок 200 впливає на параметри потоку розплавленого металу і дозволяє зменшити, до мінімального рівня, інтен-

сивність завихрення потоку розплавленого металу. У конструктивному варіанті реалізації винаходу, що пропонується, можлива зміна, яка полягає в тому, що орієнтація кожного розливного лотка 222 змінюється на протилежну, тобто можлива конструкція, згідно з якою задня стінка кожного розливного лотка 222 і паралельна поверхні маточини 216 і виступає з маточини 216 у радіальному напрямі, а передні стінки нахилені в напрямі назовні і назад на довжині від вхідного кінця 223а до вихідного отвору 204. Звичайно, при такій зміні конструкції розплавлений метал протікає вздовж передньої стінки розливного лотка і параметри потоку

залежать від геометричних характеристик передньої стінки. Крім того, при такій зміні конструкції вихідний кінець пристрою 230 подачі розплавленого металу необхідно розташувати на більшій відстані від маточини 216 для того, щоб забезпечити подачу розплавленого металу на кінцеву секцію передньої стінки в зоні вхідного кінця кожного розливного лотка.

На закінчення слід підкреслити, що можливі різні зміни, удосконалення і доповнення щодо конструктивних варіантів і варіантів компоновання деталей, які були розглянуті раніше, без зміни суті винаходу.





ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71