



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 199 416** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **B 22 D 11/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

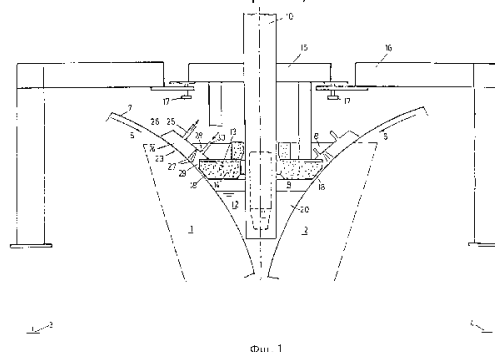
(21), (22) Заявка: 99119593/02, 12.02.1998
(24) Дата начала действия патента: 12.02.1998
(30) Приоритет: 14.02.1997 IT RM 97A000082
(46) Дата публикации: 27.02.2003
(56) Ссылки: US 4987949 A, 29.01.1991. JP 04300049 A2, 23.10.1992. EP 0430841 B, 08.09.1993. EP 0714716 A, 05.06.1996. SU 946791, 30.07.1982. RU 2025198 C1, 30.12.1994.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 14.09.1999
(86) Заявка РСТ: EP 98/00788 (12.02.1998)
(87) Публикация РСТ: WO 98/35773 (20.08.1998)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(71) Заявитель:
ФОЕСТ-АЛЬПИНЕ ИНДУСТРИАНЛАГЕНБАУ ГМБХ (АТ),
АЧЧАИ СПЕЧЬЯЛИ ТЕРНИ С.П.А. (ИТ)
(72) Изобретатель: ХОЕНБИХЛЕР Геральд (АТ),
ПЕЛЛИССЕТТИ Стефано (АТ), КАПОТОСТИ Ромео (ИТ),
ГУАСТО Джузеппе (ИТ)
(73) Патентообладатель:
ФОЕСТ-АЛЬПИНЕ ИНДУСТРИАНЛАГЕНБАУ ГМБХ (АТ),
АЧЧАИ СПЕЧЬЯЛИ ТЕРНИ С.П.А. (ИТ)
(74) Патентный поверенный:
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОНТАКТА КИСЛОРОДА С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ РАСПЛАВОМ

(57) Изобретение относится к металлургии, конкретно к непрерывной разливке металлов. При непрерывной разливке металлический расплав затекает в ограниченное стенками разливочное пространство и выходит из него в виде отливки. Для полного предотвращения контакта кислорода с металлическим расплавом и, тем самым, повторного окисления стремящийся проникнуть через возможные щели между стенками и/или приставший к стенкам кислород отсасывают при помощи отсасывающего устройства. Использование изобретения обеспечивает предотвращение повторного окисления

металла. 2 с. и 19 з.п.ф-лы, 3 ил.



RU 2 199 416 C2

RU 2 199 416 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 199 416** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **B 22 D 11/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

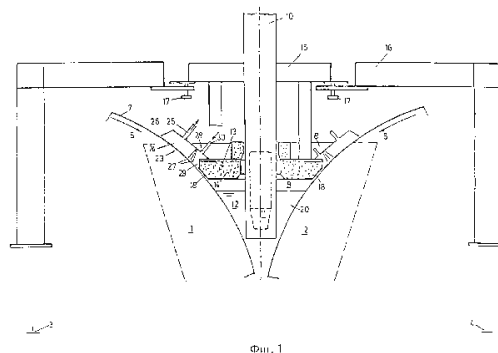
(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99119593/02, 12.02.1998
 (24) Effective date for property rights: 12.02.1998
 (30) Priority: 14.02.1997 IT RM 97A000082
 (46) Date of publication: 27.02.2003
 (85) Commencement of national phase: 14.09.1999
 (86) PCT application:
 EP 98/00788 (12.02.1998)
 (87) PCT publication:
 WO 98/35773 (20.08.1998)
 (98) Mail address:
 129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
 str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij
 i Partnery", Ju.D.Kuznetsovu, reg.No 595

(71) Applicant:
 FOEST-AL'PINE INDUSTRIANLAGENBAU
 GMBKh (AT),
 AChChAI SPECh'JaLI TERNI S.P.A. (IT)
 (72) Inventor: KhOENBIKhLER Geral'd (AT),
 PELLISSETTI Stefano (AT), KAPOTOSTI Romeo
 (IT), GUASTO Dzhuzeppe (IT)
 (73) Proprietor:
 FOEST-AL'PINE INDUSTRIANLAGENBAU
 GMBKh (AT),
 AChChAI SPECh'JaLI TERNI S.P.A. (IT)
 (74) Representative:
 Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **METHOD FOR PREVENTING OXYGEN CONTACT WITH MELT METAL AND APPARATUS FOR PERFORMING THE SAME**

(57) Abstract:
 FIELD: metallurgy, namely metal continuous casting. SUBSTANCE: at continuous casting metal melt is poured into casting space restricted by walls and leaves it in the form of casting. In order to completely prevent oxygen contact with metal melt and thereby to eliminate secondary oxidation, oxygen having tendency for penetrating through all possible slits between walls and(or) stuck to walls is sucked off by means of suction device. EFFECT: prevention of secondary oxidation of metal. 21 cl, 3 dwg



RU 2 1 9 9 4 1 6 C 2

RU 2 1 9 9 4 1 6 C 2

Изобретение относится к способу предотвращения контакта кислорода с металлическим расплавом при непрерывной разливке, причем металлический расплав затекает в ограниченное стенками разливочное пространство и выходит из него в виде отливки, а также к устройству для осуществления способа.

При непрерывной разливке в разливочном пространстве происходит скопление металлического расплава, который необходимо предохранить от повторного окисления, а зеркало его ванны - от сильной теплоотдачи в результате излучения. При традиционной непрерывной разливке зеркало ванны покрывают для этой цели литейным порошком или маслом.

Для литья тонких лент известны различные способы, в которых разливочное пространство образовано не неподвижными стенками, а одной движущейся вместе с отливкой стенкой или несколькими движущимися вместе с отливкой стенками, например гусеничной лентой согласно европейской заявке 0526886, или валком согласно европейской заявке 0568211 или европейскому патенту 0040072, или двумя движущимися навстречу друг другу разливочными валками согласно заявке США 4987949 или европейскому патенту 0430841. При осуществлении этих способов невозможно надежно защитить металлический расплав литейным порошком или маслом от повторного окисления или теплоотдачи, как это в большинстве случаев происходит в разливочных пространствах или кристаллизаторах с неподвижными стенками.

Из европейского патента 0430841 у двухвалковой разливочной установки известна защита зеркала ванны кожухом от сильной теплоотдачи в результате излучения и от повторного окисления. У этого решения, однако, оказалось, что на поверхностях контакта между кожухом и разливочными валками как у кожуха, так и у разливочных валков, возникает сильный износ и из-за тепловой деформации деталей невозможно предотвратить проникновение воздуха и, тем самым, кислорода через щели между ограничивающими разливочное пространство стенками. Происходит повторное окисление расплава со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Для уменьшения проникновения воздуха через щель между кожухом и разливочными валками в заявке США 4987949 и в европейской заявке 0714716 предложено вдувание в определенную щель между кожухом и разливочными валками инертного газа, преимущественно азота или аргона, и возведение, таким образом, барьера против проникновения воздуха. Этой меры, однако, не достаточно для полного предотвращения проникновения воздуха в разливочное пространство и, тем самым, к зеркалу ванны, так что, с одной стороны, по-прежнему на поверхности ванны образуются оксиды металла, приводящие к дефектам внутри металлической ленты. С другой стороны, на поверхности образующейся оболочки отливки образуются оксиды металла или же кислород диффундирует в краевой слой металлической ленты и образует там включения, что повышает склонность к трещинообразованию. Несмотря на подачу инертного газа в так

называемом ламинарном нижнем слое пограничного слоя потока застрявший в микрошероховатостях поверхности валков воздух заносится в разливочное пространство. Этот нижний слой застревает в микрошероховатостях поверхности валков, и его невозможно удалить ни контактными скользящими уплотнениями, ни бесконтактными уплотнениями.

Изобретение ставит своей целью устранение этих недостатков и трудностей, а своей задачей - создание способа описанного выше рода, а также устройства для непрерывной разливки, с помощью которого можно предотвратить контакт кислорода с металлическим расплавом и которое полностью предотвращает повторное окисление, а именно даже тогда, когда возникает сильный износ в щелях, имеющихся между образующими разливочное пространство стенками. В частности, должно быть возможным удаление также так называемого ламинарного нижнего слоя, а именно приставшего к образующим разливочное пространство стенкам или принесенного воздушного слоя.

Эта задача решается в способе описанного выше рода за счет того, что стремящийся проникнуть через возможные щели между стенками и/или приставший к стенкам кислород отсасывают.

Особенно эффективное удаление кислорода достигается предпочтительно за счет того, что отсос осуществляют в несколько ступеней, расположенных друг за другом снаружи внутрь в направлении разливочного пространства, причем целесообразно отсос осуществляют с давлением, уменьшающимся от ступени к ступени снаружи внутрь в направлении разливочного пространства.

При этом согласно предпочтительной форме выполнения давление отсоса на ближайшей к разливочному пространству ступени устанавливают ниже 50 мбар, преимущественно ниже 10 мбар.

Для обеспечения выравнивания давления относительно разливочного пространства целесообразно непосредственно по соседству с ближайшей к разливочному пространству зоной отсоса по ограничивающей разливочное пространство стенке к ней подают инертный газ, причем предпочтительно давление инертного газа, по меньшей мере, на 10 мбар, преимущественно более чем на 200 мбар, выше давления соседней ступени отсоса.

Преимущественно инертный газ вдувают к стенке в несколько ступеней, расположенных снаружи внутрь в направлении разливочного пространства.

Целесообразно инертный газ вдувают на стенку со скоростью, по меньшей мере, 0,5 м/с, максимально 10 м/с, преимущественно более 2 м/с.

В способе разливки, в котором, по меньшей мере, одну стенку перемещают относительно разливочного пространства, согласно предпочтительной форме выполнения, заново входящие в разливочное пространство участки этой стенки перед входением освобождают от приставшего к ним кислорода путем отсоса кислорода. Непрерывную разливку осуществляют тогда предпочтительно валковым способом,

преимущественно двухвалковым способом, т.е. для способа согласно изобретению пригодны также способы только с одним разливочным валком, как это описано, например в европейском патенте 0040072. Само собой, способ согласно изобретению можно применять также при литье металлического расплава на произвольном подвижном охлаждающем теле, например гусеничной ленте согласно заявке ФРГ 3602594. При определенных обстоятельствах это предпочтительно также для кристаллизаторов с неподвижными стенками, например когда нанесение литейного порошка было бы невозможным или слишком сложным делом.

Устройство, с помощью которого можно предотвратить контакт кислорода с металлическим расплавом при непрерывной разливке, причем ограниченное стенками разливочное пространство заполнено металлическим расплавом и из разливочного пространства через его разливочную щель выходит отливка, отличается тем, что на возможных имеющихся между соседними стенками щелях предусмотрено отсасывающее устройство для стремящегося проникнуть через щели и/или приставшего к стенкам кислорода.

В устройстве для непрерывного литья металлической ленты, преимущественно стальной ленты, содержащего два вращающихся навстречу друг другу разливочных валка с расположенными рядом параллельно друг другу осями и двумя боковыми щитками, образующими сообща разливочное пространство для приема жидкого металла, кожух, который расположен над разливочным пространством и закрывает его вверх, а также отсасывающее устройство, которое предотвращает доступ воздуха в разливочное пространство вдоль щели, образованной кожухом и вращающимися разливочными валками, лежащая в основе изобретения задача решается предпочтительно за счет того, что отсасывающее устройство образовано, по меньшей мере, одной отсасывающей камерой, расположенной со стороны атмосферы вблизи щели между вращающимися разливочными валками и кожухом и простирающейся параллельно оси валка.

Особенно эффективно это отсасывающее устройство действует тогда, когда оно образовано несколькими отсасывающими камерами, расположенными рядом в направлении периферии разливочных валков. При этом предпочтительно, если каждая отсасывающая камера через отсасывающий трубопровод соединена с соответствующим отсасывающим насосом или ступенью многоступенчатого отсасывающего насоса. Согласно конструктивно простой форме выполнения отсасывающее устройство выполнено в виде последовательной многокамерной системы. Благодаря этой мере давление всасывания уменьшается в направлении движения разливочных валков от одной отсасывающей камеры к другой. За счет соответствующего согласования числа отсасывающих камер с окружной скоростью разливочных валков достигается полное удаление привнесенного воздуха.

Согласно усовершенствованной форме

выполнения уплотнительное устройство расположено на определенном расстоянии от поверхности разливочных валков, и щель, образованная уплотнительным устройством и поверхностью разливочных валков, по меньшей мере, со стороны входа и выхода уплотнена контактными уплотнениями, преимущественно щеточными или резиновыми манжетными уплотнениями. За счет этого доступ воздуха уже перед первой отсасывающей камерой в значительной степени ограничен воздухом, привнесенным с пограничным слоем.

Согласно другой форме выполнения, по меньшей мере, одна их отсасывающих камер дополнительно оснащена продувкой инертным газом.

Устройство усовершенствовано за счет того, что между кожухом и отсасывающим устройством расположен подвод для инертного газа, причем этот подвод для инертного газа выполнен в виде вакуумной камеры с направленным к разливочному валку отверстием. Предпочтительно отверстие выполнено в виде сопла, которое направлено наискось к поверхности разливочных валков и наклонено к соседней отсасывающей камере. Благодаря этой мере на разливочный валок наносится близкий к нему слой инертного газа, и таким образом создается прекрасная защита от доступа кислорода или воздуха. При нанесении на разливочный валок слоя инертного газа толщиной несколько миллиметров и при использовании инертного газа тяжелее воздуха необязательно, чтобы кожух примыкал непосредственно к подводу для инертного газа и к отсасывающему устройству.

Другие признаки и преимущества вытекают из нижеследующего описания устройства и способа литья металлической ленты в нескольких формах выполнения.

На фиг.1 изображено сечение двухвалковой разливочной установки с уплотнительным устройством согласно изобретению в первой форме выполнения.

На фиг.2 изображена вторая форма выполнения отсасывающего устройства согласно изобретению.

На фиг.3 изображена третья форма выполнения отсасывающего устройства согласно изобретению.

Двухвалковая разливочная установка, изображенная на фиг.1 схематично в разрезе, содержит два приводимых разливочных валка 1, 2, расположенные параллельно друг другу, оси 3, 4 которых лежат в одной горизонтальной плоскости. Оба вращающихся навстречу друг другу по стрелкам 5, 6 разливочных валка 1, 2 снабжены внутренним охлаждением (не показано) для их рубашки, образующей поверхность 7 разливочных валков. Разливочные валки 1, 2 и боковые щитки 8 образуют разливочное пространство 9, в которое из плавильного резервуара или распределительного сосуда (не показан) через снабженное выходными отверстиями 11 подающее сопло 10 подают расплав 20. Разливочное пространство 9 ограничено вверх от разливочных валков 1, 2 и боковых щитков кожухом 13, имеющим со стороны расплава огнеупорную облицовку 14 для защиты расплава 20 от слишком больших тепловых потерь и от повторного окисления

кислородом воздуха. С помощью несущего устройства 15 для кожуха 13, юстируемого регулировочными элементами 17 относительно неподвижной станины 16, устанавливают нужную минимальную щель 18 между кожухом 13 и разливочными валками 1, 2. Через кожух 13 проходит подающее сопло 10, причем между этими обеими деталями предусмотрена, по возможности, небольшая щель, закрываемая при необходимости уплотнением.

С помощью двухвалковой разливочной установки такой конфигурации можно отливать тонкую металлическую ленту, в частности стальную ленту, толщиной от 1 до 12 мм, причем разливаемый расплав 20, как описано выше, непрерывно заполняет разливочное пространство 9. На вращающихся навстречу друг другу и охлаждаемых разливочных валках 1, 2 образуются становящиеся все более толстыми оболочки отливки, которые в самом узком сечении между разливочными валками соединяются в отформованную разливочными валками ленту. Толщина выдаваемой разливочными валками ленты определяется расстоянием между обоими разливочными валками.

Для предотвращения доступа воздуха в разливочное пространство 9 вдоль щелей 18, образованных кожухом 13 и вращающимися разливочными валками 1, 2, образованное отсасывающей камерой 24 отсасывающее устройство 23 расположено со стороны атмосферы вблизи щели 18 и на небольшом расстоянии от поверхности 7 разливочных валков. Отсасывающая камера 24 открыта к поверхности 7 разливочных валков и соединена с отсасывающим трубопроводом 25, а также отсасывающим насосом (на чертеже не показан). Отсасывающая камера 24 образована просто открытым к поверхности разливочных валков U-образным профилем, который проходит параллельно оси 3, 4 валка на небольшом расстоянии от поверхности разливочных валков по всей их длине. Щель между отсасывающей камерой 24 и поверхностью 7 разливочных валков закрыта закрепленными на полках U-образного профиля и касающимися поверхности 7 разливочных валков уплотнениями 27, которые выполнены преимущественно в виде щеточных или резиновых манжетных уплотнений.

Согласно другой форме выполнения, изображенной на фиг.2, отсасывающее устройство 23 образовано несколькими расположенными рядом в направлении периферии разливочных валков 1, 2 отсасывающими камерами 24, и каждая отсасывающая камера через соответствующий всасывающий трубопровод 25 соединена с одной ступенью многоступенчатого отсасывающего насоса (не показан). Это отсасывающее устройство 23, выполненное в виде последовательной многокамерной системы, позволяет удалять привнесенный воздух в несколько ступеней отсоса со ступенчато уменьшающимся в направлении вращения разливочных валков давлением в камерах. Давление в последней в направлении вращения разливочных валков отсасывающей камере 31 установлено для достижения оптимального отсоса воздуха на значение ниже 50 мбар, преимущественно

ниже 10 мбар.

В форме выполнения по фиг.1 между отсасывающей камерой 24 и кожухом 13 дополнительно расположен подвод 28 для инертного газа, который образован вакуумной камерой 29 и имеет направленное к поверхности разливочных валков отверстие 32. Дополнительно оно соединено с подающим трубопроводом 30 для инертного газа. Детально вакуумная камера 29 выполнена аналогично отсасывающей камере 24, и во избежание доступа побочного воздуха обе объединены в один узел. По той же причине вакуумная камера 29 также герметично соединена с кожухом 13.

В форме выполнения, изображенной на фиг.2, вакуумная камера 29 выполнена с направленным к поверхности 7 разливочных валков выходным отверстием, причем вакуумная камера объединена с последовательной многокамерной системой отсасывающего устройства 23 в один узел и герметизирована от доступа воздуха.

Инертный газ подают в вакуумную камеру 29, с тем чтобы создать на поверхности 7 разливочных валков пограничный слой потока инертного газа, вводимый через щель 18 между разливочными валками 1,2 и кожухом 13 вместо воздуха в разливочное пространство 9. Для этого достаточно установить в вакуумной камере 29 давление, по меньшей мере, на 10 мбар, преимущественно более чем на 200 мбар выше давления расположенного перед ней отсасывающего устройства 23.

На фиг. 3 изображена форма выполнения, у которой внутри соединенной с отсасывающим трубопроводом 25 отсасывающей камеры 24 для отсоса побочного воздуха расположено несколько вакуумных камер 29, соединенных с одним общим подводом 28 для инертного газа. В последней в направлении вращения разливочных валков и расположенной непосредственно перед кожухом 13 вакуумной камере 29а в противоположность предшествующим вакуумным камерам 29 давление инертного газа устанавливают на значение выше атмосферного давления.

Последние остатки кислорода воздуха, приставшего в пограничном слое к поверхности 7 разливочных валков, могут быть удалены с помощью продувки инертным газом, если инертный газ вдувают к поверхности 7 разливочных валков, для чего скорость набегающего потока устанавливают, по меньшей мере, 0,5 м/с, преимущественно более 2 м/с. Скорости набегающего потока более 10 м/с не дают никакого дополнительного эффекта.

Формула изобретения:

1. Способ предотвращения контакта кислорода с металлическим расплавом при непрерывной разливке, включающий подачу металлического расплава в ограниченное стенками 1, 2, 13 разливочное пространство и получение из него отливки, отличающийся тем, что кислород, проникающий через возможные щели 18 между стенками 1, 2, 13 и/или приставший к стенкам 1, 2, отсасывает.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что отсос осуществляют снаружи внутрь в направлении разливочного пространства в несколько ступеней, следующих одна за другой.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что отсос осуществляют снаружи внутрь в направлении разливочного пространства с давлением, уменьшающимся от ступени к ступени.

4. Способ по п.2 или 3, отличающийся тем, что давление отсоса на ближайшей к разливочному пространству ступени устанавливают ниже 50 мбар, преимущественно ниже 10 мбар.

5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что непосредственно по соседству с ближайшей к разливочному пространству зоной отсоса по ограничивающей разливочное пространство стенке подают инертный газ.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что давление инертного газа, по меньшей мере, на 10 мбар, преимущественно более чем на 200 мбар выше давления соседней ступени отсоса.

7. Способ по п. 5 или 6, отличающийся тем, что инертный газ подают на стенку снаружи внутрь в направлении разливочного пространства в несколько ступеней.

8. Способ по любому из пп.5-7, отличающийся тем, что инертный газ подают на стенку со скоростью, по меньшей мере, 0,5 м/с, максимально 10 м/с, преимущественно более 2 м/с.

9. Способ по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что по меньшей мере одну стенку перемещают относительно разливочного пространства и заново входящие в разливочное пространство участки этой стенки перед входением освобождают от приставшего к ним кислорода путем отсоса.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что непрерывную разливку осуществляют валковым способом, преимущественно двухвалковым.

11. Устройство для предотвращения контакта кислорода с металлическим расплавом при непрерывной разливке, включающее ограниченное стенками 1, 2, 13 разливочное пространство, заполненное металлическим расплавом, и разливочную щель для выхода отливки, отличающееся тем, что оно снабжено отсасывающим устройством 23, предусмотренным на возможных, имеющихся между соседними стенками 1, 2, 13 щелях 18, для отсоса кислорода, стремящегося проникнуть через щели (18) и/или приставшего к стенкам 1, 2.

12. Устройство по п.11, отличающееся тем, что для разливки металлической ленты, преимущественно стальной, оно содержит два вращающихся навстречу друг другу разливочных валка с параллельными друг другу осями и двумя боковыми щитками,

образующими сообща разливочное пространство для приема металлического расплава, кожух, расположенный над разливочным пространством и закрывающий его сверху, а также отсасывающее устройство, предотвращающее доступ воздуха в разливочное пространство вдоль щели, образованной кожухом и вращающимися разливочными валками, образованное, по меньшей мере, одной отсасывающей камерой, расположенной со стороны атмосферы вблизи щели между вращающимися валками и кожухом параллельно оси валка.

13. Устройство по п.12 или 13, отличающееся тем, что отсасывающее устройство образовано несколькими отсасывающими камерами, расположенными рядом в направлении периферии разливочных валков.

14. Устройство по любому из пп.11-13, отличающееся тем, что каждая отсасывающая камера через отсасывающий трубопровод соединена с соответствующим отсасывающим насосом или ступенью многоступенчатого отсасывающего насоса.

15. Устройство по любому из пп.11-14, отличающееся тем, что отсасывающее устройство выполнено в виде последовательной многокамерной системы.

16. Устройство по любому из пп.11-15, отличающееся тем, что отсасывающее устройство расположено на определенном расстоянии от поверхности разливочных валков и щель, образованная отсасывающим устройством и поверхностью разливочных валков, по меньшей мере, со стороны входа и выхода уплотнена контактными уплотнениями, преимущественно щеточными или резиновыми манжетными уплотнениями.

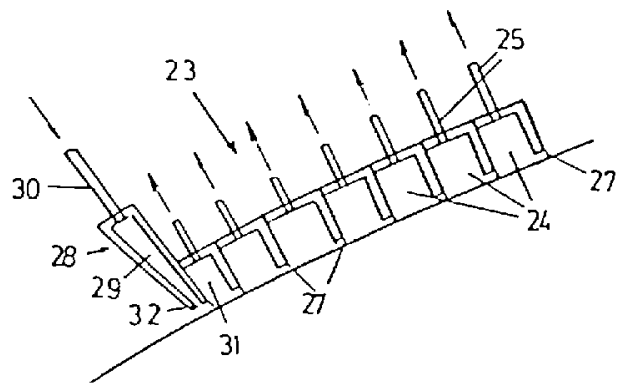
17. Устройство по любому из пп.11-16, отличающееся тем, что, по меньшей мере, одна из отсасывающих камер дополнительно оснащена продувкой инертным газом.

18. Устройство по любому из пп.11-17, отличающееся тем, что между кожухом и отсасывающей камерой расположен подвод для инертного газа.

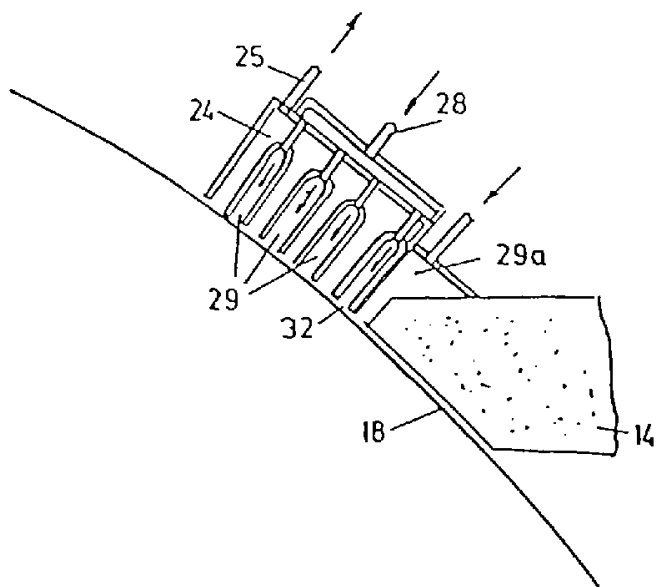
19. Устройство по п.18, отличающееся тем, что подвод для инертного газа выполнен в виде вакуумной камеры с направленным к поверхности разливочных валков отверстием.

20. Устройство по п.19, отличающееся тем, что отверстие выполнено в виде сопла, которое направлено наискось к поверхности разливочных валков и наклонено к соседней отсасывающей камере.

21. Устройство по любому из пп.11-20, отличающееся тем, что между отсасывающей камерой и кожухом расположено пластинчатое уплотнение.



Фиг. 2



Фиг. 3