РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 658 761** (13) **C2**

(51) МПК
B22D 11/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B22D 11/04 (2006.01)

(21)(22) Заявка: **2016145190, 17.11.2016**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.11.2016

Дата регистрации:
22.06.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **17.11.2016**

(43) Дата публикации заявки: **17.05.2018** Бюл. № **14**

(45) Опубликовано: **22.06.2018** Бюл. № **18**

Адрес для переписки:
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ОНИРС и ИС, Глазырину В.В.

(72) Автор(ы):
Лехов Олег Степанович (RU),
Ухлов Игорь Владиславович (RU),
Михалев Александр Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный профессионально-педагогический университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2077407 C1, 20.04.1997. SU 774063 A, 30.03.1985. SU 1458071 A1, 15.02.1989. SU 1002086 A, 07.03.1983. US 4088295 A, 09.05.1978.**

(54) СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии. Металл подают в неразъемный кристаллизатор. Формируют заготовки с жидкой сердцевиной и одновременно вытягивают ее из неразъемного кристаллизатора в разъемный. В разъемном кристаллизаторе осуществляют формирование нескольких заготовок, соединенных перемычками. Сначала осуществляют гибку стенок оболочки слитка калиброванными выступами стенок кристаллизатора в направлении, перпендикулярном оси движения слитка. Осуществляют смыкание одновременно четырех стенок оболочки каждой заготовки с вытеснением жидкой фазы. Затем одновременно обжимают каждую заготовку разделяющими выступами по двум взаимно перпендикулярным направлениям, с последующим разделением на отдельные заготовки. Обеспечивается повышение производительности процесса непрерывного литья за счет получения одновременно нескольких заготовок. 2 н.п. ф-лы, 2 ил., 1 пр.

RU 2658761 C2

RU 2658761 C2

RUSSIAN FEDERATION

(19) **RU** (11) **2 658 761** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
B22D 11/04 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
B22D 11/04 (2006.01)

(21)(22) Application: **2016145190, 17.11.2016**

(24) Effective date for property rights:
17.11.2016

Registration date:
22.06.2018

Priority:
(22) Date of filing: **17.11.2016**

(43) Application published: **17.05.2018** Bull. № **14**

(45) Date of publication: **22.06.2018** Bull. № **18**

Mail address:
620100, g. Ekaterinburg, Sibirskij trakt, 37, ONIRS i IS, Glazyrinu V.V.

(72) Inventor(s):
Lekhov Oleg Stepanovich (RU),
Ukhlov Igor Vladislavovich (RU),
Mikhalev Aleksandr Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Rossijskij gosudarstvennyj professionalno-pedagogicheskij universitet" (RU)

RU 2658761 C2

(54) METHOD OF CONTINUOUS CASTING OF BLANKS AND DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to metallurgy. Metal is fed into a one-piece mold. Form the blanks with the liquid core and simultaneously draw it from the integral mold into a detachable mold. In the detachable crystallizer, several preforms connected by bridges are formed. First, the walls of the ingot shell are bent by the calibrated projections of the walls of the mold in a direction perpendicular to the axis of movement of the ingot. At the same time, the four walls of the shell of each billet are clamped together, displacing the liquid phase. Then, simultaneously, each blank is squeezed by dividing projections along two mutually perpendicular directions, followed by separation into separate blanks.

EFFECT: productivity of the continuous casting process is increased due to the simultaneous production of several blanks.

2 cl, 2 dwg, 1 ex

RU 2658761 C2

Изобретение относится к металлургии, а именно к непрерывному литью заготовок.

Известен также способ получения сортовых заготовок из сляба, включающий его деформирование и разделение двумя синхронно перемещающимися по замкнутой траектории бойками с разделяющими выступами, в котором разделение сляба на ряд заготовок производят одновременно с обжатием разделяемых участков сляба по двум взаимно перпендикулярным направлениям (АС №1352761, B23D 23/10, 1985).

Одним из недостатков данного способа является недостаточно хорошее качество получаемых из непрерывнолитого сляба сортовых заготовок, поскольку ликвационный слой сляба остается в центральной и боковых зонах сортовой заготовки.

Наиболее близким по технологической сущности к предлагаемому изобретению является способ непрерывного литья заготовок, выбранный за прототип, заключающийся в том, что металл перед подачей в разъемный кристаллизатор пропускают через неразъемный, вплотную состыкованный с разъемным, где формируют затвердевшую корочку, а элементам разъемного кристаллизатора, контактирующим с широкими гранями заготовки, дополнительно придают качательные движения в направлении, перпендикулярном оси движения заготовки, и в том же разъемном кристаллизаторе осуществляют смыкание стенок корочки, обжатие, калибровку заготовки с закругленными боковыми гранями и одновременное вытягивание заготовки из неразъемной части кристаллизатора.

Одним из недостатков данного способа является сравнительно малая производительность, поскольку он позволяет получать только одну заготовку.

Известно устройство для непрерывного литья заготовок, принятое за прототип, заключающееся в том, что оно снабжено неразъемным кристаллизатором, размещенным перед разъемным и подпружиненным к его стенкам, причем рабочие поверхности узких стенок разъемного кристаллизатора выполнены вогнутыми с увеличением глубины вогнутости по всей длине, а механизм качания каждой широкой стенки представляет собой суппорт, установленный на двух параллельных горизонтальных эксцентриковых валах с синхронным приводом их перемещения (патент РФ №2077407).

Одним из недостатков данного устройства является низкая производительность, поскольку отливается только одна заготовка.

Технической задачей заявляемого изобретения является устранение указанных недостатков, а именно: повышение производительности процесса непрерывного литья за счет получения одновременно нескольких заготовок и улучшения качества за счет исключения ликвационных зон в сечении заготовки.

Поставленная цель достигается тем, что в способе непрерывного литья заготовок формирование калиброванными стенками разъемного кристаллизатора нескольких заготовок, соединенными перемычками, осуществляют в два этапа: на первом осуществляют разделяющими выступами калиброванных стенок в направлении, перпендикулярном оси движения слитка, смыкание широких стенок оболочки с исключением жидкой фазы и образованием перемычек; на втором - одновременное обжатие каждой заготовки по двум взаимно перпендикулярным направлениям, с последующим разделением на отдельные заготовки после кристаллизатора.

Предлагаемый способ позволяет в одном кристаллизаторе формировать одновременно несколько заготовок, что существенно повышает производительность процесса непрерывного литья.

При формировании из сляба с жидкой фазой разделяющими выступами сортовых заготовок, соединенных перемычками, происходит интенсивное перемешивание и вытеснение жидкой фазы и деформация металла в области перемычек, что

предотвращает образование ликвационной зоны в каждой сортовой заготовке и позволяет получить однородную структуру металла с хорошим качеством поверхности, что также способствует улучшению качества сортовых заготовок. Разделение полосы на отдельные сортовые заготовки путем резки дисковыми пилами целесообразно проводить после кристаллизатора, что позволяет получить боковые поверхности заготовок без заусенцев, что также повышает качество заготовки.

Поставленная цель также достигается тем, что в устройстве для непрерывного литья заготовок каждая широкая стенка разъемного кристаллизатора имеет увеличивающиеся в направлении непрерывного литья разделяющие выступы, а узкие стенки разъемного кристаллизатора имеют вырезы, принимающие на выходе из кристаллизатора форму боковой поверхности заготовки.

Разделяющие выступы на продольных частях разъемного кристаллизатора позволяют получать на выходе из кристаллизатора ряд сортовых заготовок, что существенно увеличивает производительность процесса непрерывного литья заготовок.

Сравнительно небольшой угол наклона разделяющих выступов к вертикали способствует формированию из сляба с жидкой фазой ряда сортовых заготовок с малыми степенями деформации, что исключает образование дефектов и повышает качество заготовок.

Увеличивающиеся в направлении непрерывного литья вырезы позволяют формировать из сляба с жидкой фазой сортовые заготовки со свободным уширением, т.е. без образования складок на боковых поверхностях оболочки сляба, а на выходе из кристаллизатора эти вырезы принимают форму боковой поверхности сортовой заготовки, что в совокупности ведет к улучшению качества заготовок.

На фигуре 1 изображено устройство для непрерывного литья заготовок, а на фигуре 2 показан способ непрерывного литья заготовок.

Устройство (фигура 1) состоит из водоохлаждаемого неразъемного кристаллизатора 1 и двух подвижных суппортов 2 и 3 разъемного кристаллизатора. Каждый суппорт установлен на двух эксцентриковых валах: второй на 4 и 5, третий на 6 и 7. К суппорту 2 крепится стенка-боек 8 с разделяющими выступами, к суппорту 3 крепится стенка-боек 10 с разделяющими выступами. Боковые стенки разъемного кристаллизатора 12 и 13 крепятся к неразъемному кристаллизатору 1, и каждая из которых имеет вырезы, принимающие на выходе из разъемного кристаллизатора форму боковой поверхности заготовки. Калибровка разделяющих стенок-бойков 8 и 9 и вырезов боковых стенок 12 и 13 выполнена таким образом, что при сведенном положении стенок бойков 8 и 9 они в совокупности образуют закрытую полость разъемного кристаллизатора, которая обеспечивает на выходе из разъемного кристаллизатора одновременное получение нескольких заготовок заданного сечения 16, соединенных перемычками. Синхронное вращение эксцентриковых валов 4, 5, 6 и 7 осуществляется от любого известного привода. Вытягивание заготовки из сборного кристаллизатора осуществляется с помощью стенок-бойков 8 и 10.

Сущность способа непрерывного литья заготовок заключается в следующем (фигура 2).

Жидкий металл 14 заливается в неразъемный водоохлаждаемый кристаллизатор 1, который совершает синхронные возвратно-поступательные движения. За счет отвода тепла водоохлаждаемыми стенками неразъемного кристаллизатора 1 образуется замкнутая оболочка заданного периметра 15 с жидкой фазой 14. Далее оболочка 15 с жидкой фазой 14 с помощью стенок-бойков подается в разъемный кристаллизатор. При этом на оболочку 15 начинают воздействовать разделяющие бурты стенок-бойков

8 и 9, высота которых постепенно увеличивается в направлении непрерывного литья. По мере продвижения оболочки 15 с жидкой фазой 14 через калиброванные стенки-бойки 8 и 9 разъемного кристаллизатора происходит путем гибки стенок оболочки 15 формирование нескольких сортовых заготовок, при этом происходит циклическое вытеснение жидкого металла из полостей сортовых заготовок. По мере продвижения сортовых заготовок с жидкой фазой происходит под действием поверхностей разделяющих выступов стенок-бойков 8 и 9 одновременное смыкание четырех стенок каждой заготовки с исключением жидкой фазы и образование нескольких сортовых заготовок, соединенных перемычками. После полного исключения жидкой фазы из сортовых заготовок происходит одновременное их обжатие поверхностями разделяющих выступов по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Разделение заготовок, соединенных перемычками на отдельные заготовки, осуществляется после их выхода из кристаллизатора.

ПРИМЕР:

В современном металлургическом производстве для получения сортовых заготовок (в частности, квадрат 80 мм) для мелкосортного стана 250 используют обжимной и непрерывно-заготовочный станы, причем на обжимной стан поступают непрерывнолитые заготовки или отдельные слитки. Использование предлагаемого устройства непрерывного литья сортовых заготовок позволяет исключить из технологического процесса машину непрерывного литья сортовых заготовок, нагревательную печь, обжимной и непрерывно-заготовочный станы, то есть существенно сократить капитальные, эксплуатационные и энергетические затраты, а также повысить качество сортовых заготовок.

В устройстве вертикального непрерывного литья заготовок отливаются пять сортовых заготовок из углеродистой стали 45 сечением 50×50 мм, соединенные перемычками. Размеры кристаллизатора в верхней части 75*290 мм. Глубина среза боковых стенок на выходе из кристаллизатора 35 мм. Высота сборного кристаллизатора 1000 мм, длина бойковой части с разделяющими выступами 150 мм, угол наклона грани разделяющих выступов к вертикали 15°. Высота разделяющего выступа на выходе из кристаллизатора 33 мм. Толщина оболочки слитка с жидкой фазой на выходе из неразъемного кристаллизатора 15 мм. Скорость выхода заготовок из кристаллизатора 2 м/мин. Толщина перемычек между сортовыми заготовками 4 мм.

Таким образом, предлагаемое компактное устройство вертикального литья сортовых заготовок может быть эффективно использовано для одновременного производства 5÷10-ти сортовых заготовок широкого сортамента из черных и цветных металлов и сплавов за один проход

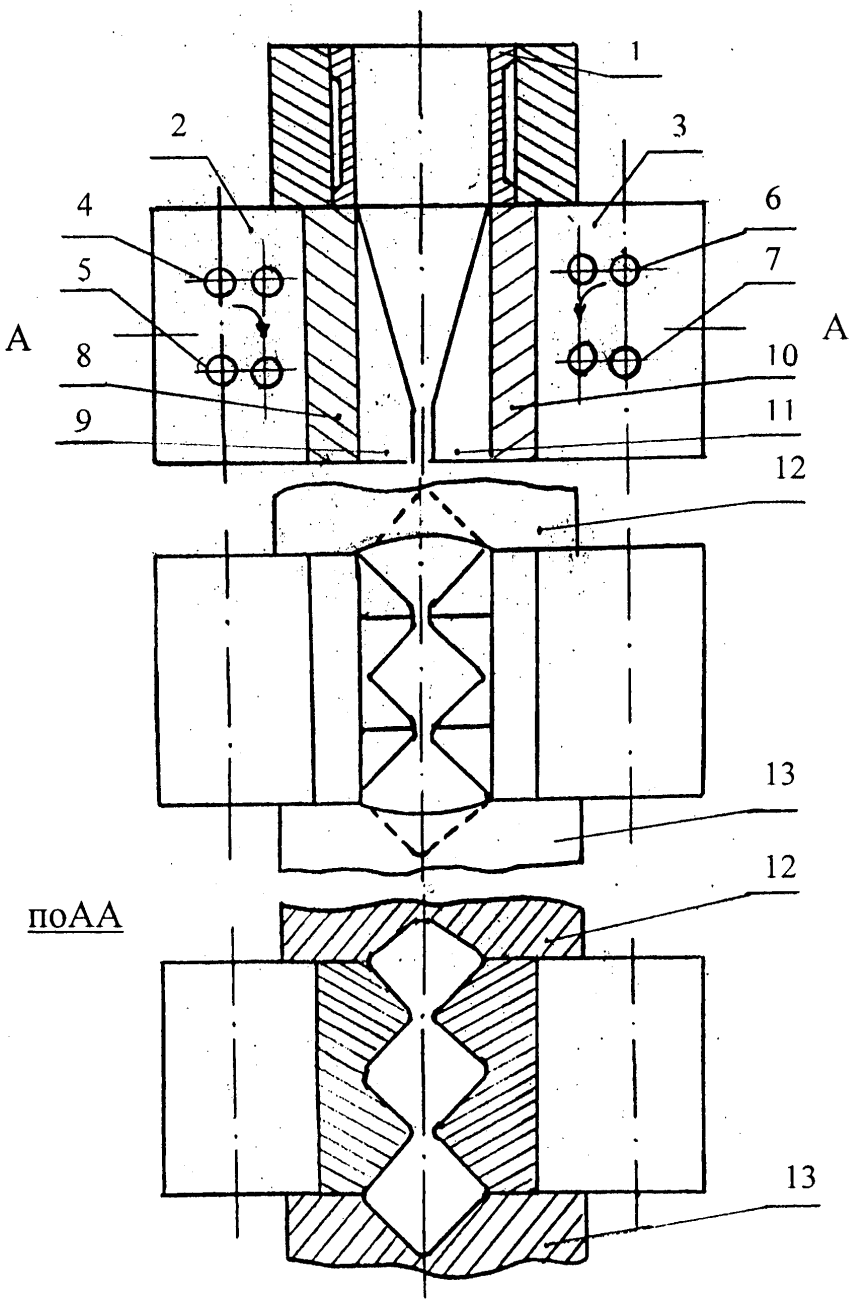
(57) Формула изобретения

1. Способ непрерывного литья заготовок, включающий подачу металла в неразъемный кристаллизатор, формирование заготовки с жидкой сердцевиной и одновременное вытягивание ее из неразъемного кристаллизатора в разъемный, отличающийся тем, что в разъемном кристаллизаторе осуществляют формирование нескольких заготовок, соединенных перемычками, в два этапа, на первом из которых осуществляют гибку стенок оболочки слитка калиброванными выступами стенок кристаллизатора в направлении, перпендикулярном оси движения слитка, и смыкание одновременно четырех стенок оболочки каждой заготовки с вытеснением жидкой фазы, на втором этапе - одновременное обжатие каждой заготовки разделяющими выступами по двум взаимно перпендикулярным направлениям, с последующим разделением на

отдельные заготовки.

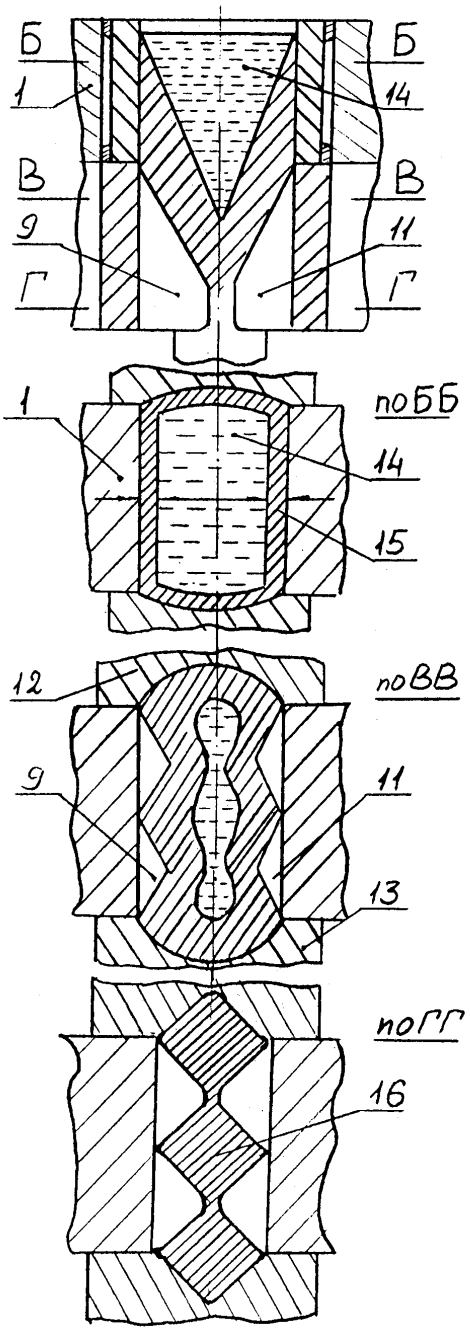
2. Устройство непрерывного литья заготовок, содержащее неразъемный кристаллизатор, размещенный за ним разъемный кристаллизатор, механизм качания каждой широкой стенки неразъемного кристаллизатора представляет собой суппорт, установленный на двух параллельных горизонтальных эксцентриковых валах с синхронным приводом их перемещения, отличающееся тем, что каждая широкая стенка разъемного кристаллизатора имеет увеличивающиеся в направлении непрерывного литья разделяющие выступы, а узкие стенки разъемного кристаллизатора имеют вырезы, принимающие на выходе из кристаллизатора форму боковой поверхности заготовки, при этом после кристаллизатора установлены дисковые пилы для разделения на отдельные сортовые заготовки.

1



Фиг 1

2



Фиг 2