

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043783**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.06.22

(21) Номер заявки
202192020

(22) Дата подачи заявки
2020.01.30

(51) Int. Cl. **G01N 35/02** (2006.01)
G01N 1/28 (2006.01)
G01N 23/2202 (2018.01)
G01N 23/2204 (2018.01)
G01N 23/223 (2006.01)
G01N 23/2276 (2018.01)
B23Q 7/14 (2006.01)
B23Q 3/06 (2006.01)
G01N 35/00 (2006.01)

(54) **СПОСОБ РАБОТЫ С ОБРАЗЦАМИ РАСПЛАВА В ЛАБОРАТОРИИ
СТАЛЕЛИТЕЙНОГО ЗАВОДА И ЛАБОРАТОРИЯ СТАЛЕЛИТЕЙНОГО ЗАВОДА**

(31) **10 2019 103 029.3**

(32) **2019.02.07**

(33) **DE**

(43) **2021.12.31**

(86) **PCT/EP2020/052371**

(87) **WO 2020/161003 2020.08.13**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТЮССЕНКРУПП ИНДАСТРИАЛ
СОЛЮШНС АГ; ТЮССЕНКРУПП
АГ (DE)**

(72) Изобретатель:
**Тойтенберг Райнхард, Петерс
Александр (DE)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(56) DE-A1-102009003510
Anonymous: "Rotary transfer machine -
Wikipedia", 11 October 2018 (2018-10-11), retrieved
from the Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/Rotary_transfer_machine [retrieved on 2020-04-20],
XP055687078, the whole document
DE-A1-102006049208

(57) Изобретение относится к работе с образцами расплава в лаборатории сталелитейного производства, где образец расплава обрабатывают и/или анализируют по меньшей мере в одном первом устройстве для обработки и затем транспортируют по меньшей мере по одному первому пути транспортировки в по меньшей мере одно второе устройство для обработки, в котором образец расплава подвергают дальнейшей обработке и/или анализу. Образец расплава зажат на держателе образца, так что держатель образца транспортируют вместе с зажатым образцом расплава между устройствами для обработки и размещают в устройствах для обработки для обработки и/или анализа.

B1

043783

043783

B1

Изобретение относится к способу работы с образцами расплава в лаборатории сталелитейного завода, а также к лаборатории сталелитейного завода, где образец расплава обрабатывают и/или анализируют по меньшей мере в одном первом устройстве для обработки и затем транспортируют по меньшей мере по одному первому пути транспортировки в по меньшей мере одно второе устройство для обработки, в котором образец расплава подвергают дальнейшей обработке и/или анализу.

На всех этапах производства стали, от производства чугуна до готовой продукции, используются самые современные методы производства и измерения. Здесь точное знание состава стали является важным аспектом, поскольку от него зависят свойства материалов, а также от способа обработки. Состав стали формируется в начале производственного процесса из исходных материалов, железной руды, кокса, процессов восстановления и легирования сопутствующих элементов во вторичной металлургии. Состав обычно определяют посредством случайных образцов из расплава чугуна или расплава стали с помощью рентгенофлуоресцентного анализа (XRF), анализа процесса горения, а также искровой эмиссионной спектроскопии. Подготовка образцов должна соответствовать строгим требованиям, предъявляемым к этим методам.

При обычном управлении технологическим процессом на сталелитейном заводе образец, взятый с помощью погружного зонда из расплава стали, транспортируют с помощью трубной системы транспортировки в лабораторию сталелитейного завода. В зависимости от требований, образец необходимо охладить перед дальнейшей обработкой, а затем отправить на фрезерный станок, чтобы удалить слой окалины со всей поверхности. Образец, который освобожден от окалины, впоследствии подвергают рентгенофлуоресцентному анализу или, возможно, сразу же анализируют с помощью искровой эмиссионной спектроскопии. Помимо искровой эмиссионной спектроскопии, для части образцов проводят анализ процесса горения для определения содержания углерода и серы. Для этой цели обычно используют часть стружки, полученной при фрезеровании или с помощью других методов обработки резанием. Кроме того, могут присутствовать дополнительные устройства для обработки.

Образцы транспортируют с помощью транспортной системы (конвейерные ленты или рельсовая система) между отдельными устройствами для обработки. Кроме того, известна передача образцов в следующие устройства для обработки с помощью робота. Каждое устройство для обработки обычно снабжено передаточными блоками, которые осуществляют перенос образца из транспортной системы в устройство для обработки, где образцы размещают и, возможно, также измеряют и обрабатывают.

Транспортная система для транспортировки образцов к различным устройствам для обработки известна из EP 0633207 A1, где используют круговую транспортную ленту с транспортируемыми на ней держателями образцов. В этом случае образцы находятся в чашке, установленной на держателе образца. Во время транспортировки держатели образцов посажены на двух конвейерных лентах транспортной ленты. Перед устройством для обработки держатель образца останавливают с помощью стопорного устройства и поднимают вместе с чашкой, содержащей образец, с транспортной ленты с помощью манипулятора и переносят в устройство для обработки. После обработки образца держатель образца вместе с чашкой, содержащей образец, возвращают на транспортную ленту, при этом также возможно, что образец остается в устройстве для обработки, и только пустая чашка возвращается с держателем образца на транспортную ленту.

Целью изобретения является упрощение работы с образцами расплава на сталелитейном производстве и сокращение времени приготовления образца, перемещения образца и химического анализа.

Этой цели достигают согласно изобретению с помощью признаков пунктов 1 и 9 формулы изобретения.

В способе по изобретению для работы с образцами расплава в сталелитейной лаборатории образец расплава обрабатывают и/или анализируют по меньшей мере в одном первом устройстве для обработки и затем транспортируют по меньшей мере по одному первому пути транспортировки в по меньшей мере одно второе устройство для обработки, в котором образец расплава подвергают дальнейшей обработке и/или анализу. Здесь образец расплава зажимают в держателе образца, так что держатель образца транспортируют вместе с зажатым образцом расплава между устройствами для обработки и помещают в устройство для обработки для обработки и/или анализа.

Таким образом, образец остается на держателе образца до последнего устройства для обработки, так что между устройствами не требуется повторного зажима и измерения и, следовательно, требуется меньше манипуляций. Поскольку держатели образцов всегда имеют одну и ту же форму, в отличие от зажатых образцов, также обеспечивают более простое обращение для передачи между транспортным устройством и устройством для обработки.

Лаборатория сталелитейного завода согласно изобретению для работы с образцами расплава предоставляет по меньшей мере одно первое и второе устройство для обработки для обработки и/или анализа образцов расплава, а также транспортное устройство для транспортировки образцов расплава между устройствами для обработки. Кроме того, обеспечен держатель образца, имеющий первое зажимное устройство для зажима образца расплава, причем держатель образца вместе с зажатым образцом предназначены для транспортировки на транспортном устройстве. В области станций обработки также расположен передаточный блок для переноса держателя образца с зажатым образцом расплава в устройство для об-

работки.

Другие воплощения изобретения изложены в зависимых пунктах.

В одном воплощении изобретения держатель образца помещают вместе с зажатым образцом расплава на транспортном устройстве, которое образовано, например, конвейерной лентой или рельсовой системой, для транспортировки между по меньшей мере двумя станциями обработки. Однако для целей изобретения также возможно перемещение между устройствами для обработки с помощью робота. В другом воплощении держатель образца вместе с зажатым образцом расплава можно перемещать между транспортным устройством и по меньшей мере одним устройством для обработки, с позиционированием в повернутом положении (180°), например, сверху, что также может быть обеспечено на станции обработки. Это может быть необходимо, если анализ проводится снизу, а образец расплава необходимо удерживать сверху.

В конкретных случаях обработки образца, его положение и высота в устройстве для обработки также имеют решающее значение. Так, например, в искровой эмиссионной спектроскопии (OES) положение образца критически важно для анализа образца расплава. Для этого поверхность образца расплава анализируют на наличие дефектов посредством анализа изображений, так что может быть проведен анализ в "чистой" области поверхности образца в результате однозначного положения образца расплава на держателе. Высота образца особенно важна при фрезерной обработке на фрезерном станке.

В предпочтительном воплощении изобретения образец расплава, зажатый на держателе образца, поэтому измеряют с точки зрения его положения и высоты относительно держателя образца до того, как образец расплава помещают в измерительной станции, так что эти данные можно использовать, если требуется, в отдельных устройствах для обработки. Таким образом, в устройствах для обработки, в которых важна точная центровка, повторные измерения больше не требуются. В другом воплощении данные измерений можно передавать по меньшей мере на одну из станций обработки перед обработкой и/или анализом образца расплава.

В устройствах для обработки образцы расплава возможно могут быть подвергнуты охлаждению, и/или обработке поверхности, и/или рентгенофлуоресцентному анализу, и/или анализу с помощью искровой эмиссионной спектрометрии. Если проводят обработку поверхности образца расплава, устройство для обработки может быть снабжено зажимным устройством, которое воздействует на держатель образца, расположенный в устройстве для обработки, для увеличения силы зажима, действующей на образец расплава. Такое дополнительное усилие зажима имеет особенное преимущество в случае фрезерного станка.

Образцы расплава и/или соответствующий держатель образца могут быть маркированы для идентификации образцов расплава; здесь соответствующий держатель образца также записывает информацию об обработке (например, данные измерений) для образца расплава и передает ее на устройства для обработки.

В одном воплощении изобретения первое зажимное устройство держателя образца имеет зажимные губки, которые снабжены покрытием из микрочастиц для увеличения коэффициента трения и обеспечения надежного удерживания образца. Также возможно оснащение держателя образца вторым зажимным устройством для зажима дополнительного образца расплава, так что два образца расплава можно транспортировать вместе. Здесь особенно предпочтительно, чтобы один образец расплава был расположен на верхней стороне, а другой образец расплава был расположен на нижней стороне держателя образца, в результате чего получают относительно компактную форму. Кроме того, таким образом можно еще больше сократить время на подготовку образцов, обработку образцов и химический анализ. В целом, для этих трех полностью автоматизированных технологических стадий, включая транспортировку образца в лабораторию, желательно время всего 2-3 мин.

Дополнительные преимущества и воплощения изобретения описаны более подробно с помощью нижеследующего описания и чертежей.

На чертежах показано следующее.

На фиг. 1 - схема лаборатории сталелитейного завода согласно изобретению;

на фиг. 2 - трехмерное изображение держателя образца с зажатым образцом расплава;

на фиг. 3 - схематическое изображение зажимного и измерительного устройства для зажима и измерения образца расплава;

на фиг. 4 - схематическое изображение держателя образца с зажатым образцом расплава на транспортном устройстве;

на фиг. 5а и 5б - вид сверху и трехмерное изображение зажимного устройства в устройстве для обработки;

на фиг. 6а-6с - различные виды в течение перемещения держателя образца с транспортного устройства в устройство для обработки; и

на фиг. 7 - трехмерное изображения держателя образца для двух образцов расплава.

На фиг. 1 показана лаборатория сталелитейного завода для подготовки образцов, обработки образцов и химического анализа образцов расплава при производстве стали. Отбор образцов, который в этом документе не описан более подробно, осуществляют путем погружения специальных пробоотборных

зондов в расплав. В зависимости от зонда различают образцы в виде "леденца" (lollipop), образцы в виде конусов или кокилей (chill mold), овальные образцы и образцы в виде скобы (bracket), причем предпочтительны образцы в виде "леденца" и образцы овальной формы, поскольку их можно обрабатывать автоматически после отделения стержня.

Вблизи места отбора образцов отобранные образцы 1 расплава переносят на трубную станцию транспортировки и транспортируют вместе с контейнером для трубной транспортировки в лабораторию сталелитейного завода. В лаборатории сталелитейного завода имеется по меньшей мере один приемник 2 для трубной транспортировки, который автоматически открывает контейнер для трубной транспортировки и извлекает образец 1 расплава. Образец 1 расплава переносят на зажимную и измерительную станцию 3, например, с помощью робота 4 (фиг. 3), где, как показано на фиг. 2, образец расплава зажимают на держателе 5 образца. Держатель 5 образца имеет для этой цели первое зажимное устройство 6, которое здесь изображено неподвижной зажимной губкой 6a и зажимной губкой 6b с предварительным натягом пружины. Две зажимные губки 6a, 6b могут быть снабжены покрытием из микрочастиц для повышения удерживающей силы. Образец 1 расплава, зажатый на держателе 5 образца, впоследствии измеряют с помощью по меньшей мере одного измерительного устройства 7; в частности, определяют положение и высоту образца 1 расплава относительно держателя 5 образца. Данные измерений либо хранят на держателе 5 образцов, например, с помощью системы RFID (зарегистрированный идентификатор объекта), либо передают непосредственно на устройства для обработки. В каждом из них либо образцы расплава, либо соответствующие держатели образцов маркируют подходящим способом для идентификации образца 1 расплава, так что каждый образец 1 расплава может быть однозначно идентифицирован в соответствующих устройствах для обработки.

Держатель образца 5 с зажатым образцом 1 расплава перемещают с помощью робота 4 от зажимной и измерительной станции 3 и помещают на транспортное устройство 9 для транспортировки держателя образца 5 на первую станцию обработки 10 (фиг. 4), которая в данном случае представляет собой фрезерный станок. Перемещение транспортного устройства 9 на первую станцию 10 обработки осуществляют с помощью подходящего передаточного устройства, которое, например, образовано вторым роботом 11. Здесь держатель 5 образца перемещают вместе с зажатым образцом 1 расплава на фрезерный станок.

Самый верхний слой образца расплава характеризуется окислением и имеет слой окалины толщиной около 0,5 мм, который не является репрезентативным для образца расплава. Под ним находится слой толщиной несколько миллиметров, который подходит для репрезентативного анализа. Поэтому слой окалины на образце 1 расплава должен быть удален по всей площади. Для этой цели стало общепринятым использовать фрезерный станок. Поскольку повышенные силы действуют на образец 1 расплава во время операции фрезерования, первая станция 10 обработки (фрезерный станок) имеет дополнительное зажимное устройство, которое в держателе 5 образца, расположенном в первом устройстве 10 обработки, находится в рабочем контакте с первым зажимным устройством 6 держателя 5 образца, чтобы увеличить прижимную силу, действующую на образец 1 расплава (фиг. 5a, 5b).

Зажимное устройство 12 первого устройства 10 для обработки состоит из фиксированной зажимной губки 12a и подвижной губки 12b, при этом держатель 5 образца помещают в зажимное устройство 12 таким образом, что фиксированная зажимная губка 6a держателя 5 образца вступает в рабочий контакт с фиксированной губкой 12a, а предварительно нагруженная пружиной зажимная губка 6b вступает в рабочий контакт с подвижной губкой 12b. Общая сила зажима, действующая на образец расплава, может быть увеличена за счет дополнительной силы (стрелка 19) подвижной губки 12b, и таким образом образец расплава можно надежно удерживать на месте даже во время фрезерования.

После фрезерования держатель 5 образца вместе с зажатым образцом 1 расплава снова помещают на транспортное устройство 9 с помощью второго робота 11, чтобы перейти ко второму устройству 13 для обработки. Это, например, прибор для искровой эмиссионной спектроскопии (OES), который позволяет проводить быстрый химический анализ образца 1 расплава и представлять спектр эмиссии химических веществ. OES-анализ, как и XRF-анализ, предназначен для качественного и количественного определения элементного состава образца, при этом различия заключаются в точности и времени анализа. Перемещение из транспортного устройства 9 во второе устройство 13 для обработки показано на фиг. 6a-6c, и здесь его осуществляют с помощью третьего робота 14, имеющего подходящий захват 14a.

Прибор для рентгенофлуоресцентного анализа (XRF) предоставляют как третье устройство 15 для обработки; этот анализ представляет собой метод качественного и количественного определения элементного состава образца и имеет то преимущество, что образцы не разрушаются при измерении и не требуются стадии разложения. Перенос держателя 5 образца с зажатым образцом 1 расплава здесь осуществляют с помощью четвертого робота 16.

После того как все анализы выполнены на образце 1 расплава, его с помощью пятого робота направляют в хранилище образцов, где образец расплава извлекают из держателя 5 образца, так что держатель образца можно использовать для свежего образца расплава. Таким образом, транспортная система также предпочтительно выполнена в виде непрерывной петли, так что пустой держатель образца затем возвращается к станции 3 зажима и измерения.

Сталелитейную лабораторию, изображенную на фиг. 1, следует рассматривать лишь как возможный

рабочий пример. Однако в контексте изобретения возможны и другие воплощения. Таким образом, отдельные станции обработки также могут присутствовать несколько раз, особенно в зависимости от количества анализируемых образцов расплава. Также возможно размещение множества станций обработки в рабочей зоне одного передаточного устройства (робота).

Наконец, на фиг. 7 показан второй рабочий пример держателя 5' образца, который выполнен так, чтобы можно было разместить два образца 1', 1" расплава. В изображенном рабочем примере держатель 5' образца образован по существу двумя держателями образца, показанными на фиг. 2, соединенными друг с другом на их стороне, противоположной зажимному образцу расплава, так что первый образец 1' расплава может быть зажат сверху, а второй образец 1" расплава может быть зажат снизу, с использованием в каждом случае отдельных зажимных устройств 6', 6". Таким образом, два образца расплава можно транспортировать одновременно и обработка в устройствах для обработки также может происходить быстрее, поскольку держатель 5' образца просто следует перевернуть с помощью передаточного устройства (робота).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ работы с образцами (1) сплава в лаборатории сталелитейного завода, в котором образец (1) сплава обрабатывают и/или анализируют по меньшей мере в одном первом устройстве (10) для обработки и затем транспортируют по меньшей мере по одному первому пути транспортировки в по меньшей мере одно второе устройство (13,15) для обработки, в котором образец (1) сплава подвергают дальнейшей обработке и/или анализу, отличающийся тем, что образец (1) сплава зажимают на держателе (5) образца, держатель (5) образца транспортируют вместе с зажатым образцом (1) сплава между устройствами (10, 13, 15) для обработки и помещают в устройства (10, 13, 15) для обработки для обработки и/или анализа.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что держатель образца вместе с зажатым образцом (1) сплава помещают на транспортное устройство (9) для транспортировки между по меньшей мере двумя устройствами (10, 13, 15) для обработки.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что держатель (5) образца вместе с зажатым образцом (1) сплава переносят из транспортного устройства (9) в устройство (10, 13, 15) для обработки в каждом из устройств (10, 13, 15) для обработки.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что держатель (5) образца вместе с зажатым образцом (1) сплава располагают в повернутом положении на станции (10, 13, 15) обработки во время переноса из транспортного устройства (9) в по меньшей мере одно устройство (10, 13, 15) для обработки.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что образец (1) сплава, зажаты на держателе (5) образца, измеряют в отношении его положения и высоты относительно держателя (5) образца перед расположением образца (1) сплава в одном из устройств (10, 13, 15) для обработки и данные измерений передают по меньшей мере в одно из устройств (10, 13, 15) для обработки перед обработкой и/или анализом образца (1) сплава.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что образцы (1) сплава, возможно, подвергают охлаждению, и/или поверхностной обработке, и/или рентгенофлуоресцентному анализу, и/или анализу посредством искровой эмиссионной спектроскопии по меньшей мере в двух устройствах (10, 13, 15) для обработки.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что поверхностную обработку образца сплава осуществляют по меньшей мере в одном из двух устройств (10) для обработки, где в устройстве (10) для обработки обеспечено зажимное устройство (12), которое действует на держатель (5) образца, расположенный в устройстве (10) для обработки для увеличения силы зажима, действующей на образец (1) сплава.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что образец (1) сплава и/или соответствующий держатель (5) образца маркируют для идентификации образцов сплава.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что соответствующий держатель (5) образца также записывает информацию об обработке, относящуюся к образцу (1) сплава, и передает ее на устройства (10, 13, 15) для обработки.

10. Лаборатория сталелитейного завода для работы с образцами (1) сплава, содержащая по меньшей мере одно первое и второе устройства (10, 13, 15) для обработки и/или анализа образцов (1) сплава, а также транспортное устройство (9) для транспортировки образцов (1) сплава между устройствами (10, 13, 15) для обработки, отличающаяся тем, что лаборатория сталелитейного завода содержит держатель (5) образца, имеющий первое зажимное устройство (6) для зажима образца (1) сплава и предназначенный для транспортировки вместе с зажатым образцом (1) на транспортном устройстве (9), и в области устройств (10, 13, 15) для обработки передаточный блок (11, 14, 15) для переноса держателя (5) образца вместе с зажатым образцом (1) в устройство (10, 13, 15) для обработки.

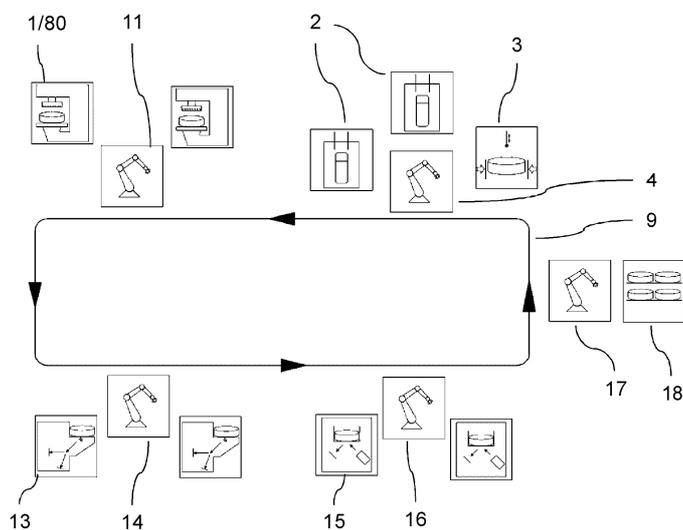
11. Лаборатория сталелитейного завода по п.10, отличающаяся тем, что по меньшей мере два устройства (10, 13, 15) для обработки, возможно, представляют собой охлаждающее устройство, и/или устройство для обработки поверхности, и/или прибор для рентгенофлуоресцентного анализа, и/или искровой эмиссионный спектрометр.

12. Лаборатория сталелитейного завода по п.10, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из

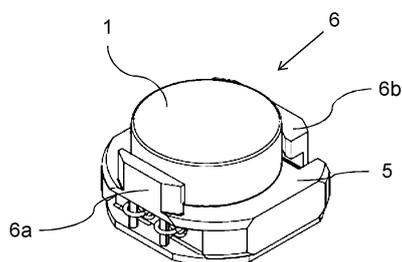
двух устройств (10) для обработки представляет собой устройство для обработки поверхности, которое содержит зажимное устройство (12), которое находится в рабочем контакте с первым зажимным устройством (6) держателя (5) образца, когда держатель (5) образца расположен в устройстве (10) для обработки, для увеличения силы зажима, действующей на образец (1) сплава.

13. Лаборатория сталелитейного завода по п.10, отличающаяся тем, что первое зажимное устройство (6) держателя (5) образца имеет зажимные губки (6а, 6б), которые снабжены покрытием из микрочастиц для повышения коэффициента трения.

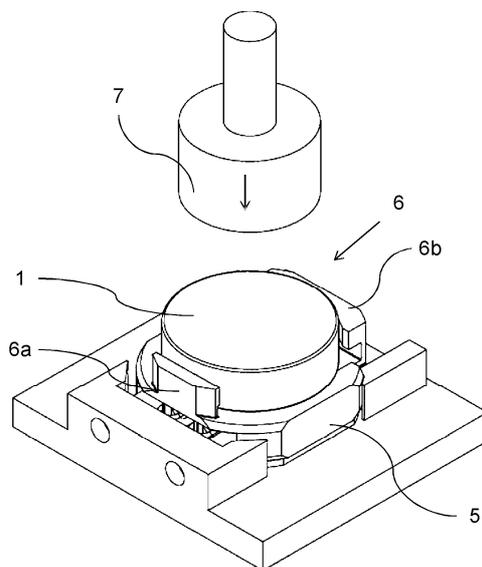
14. Лаборатория сталелитейного завода по п.10, отличающаяся тем, что держатель (5) образца снабжен вторым зажимным устройством (6") для зажима дополнительного образца (1") сплава.



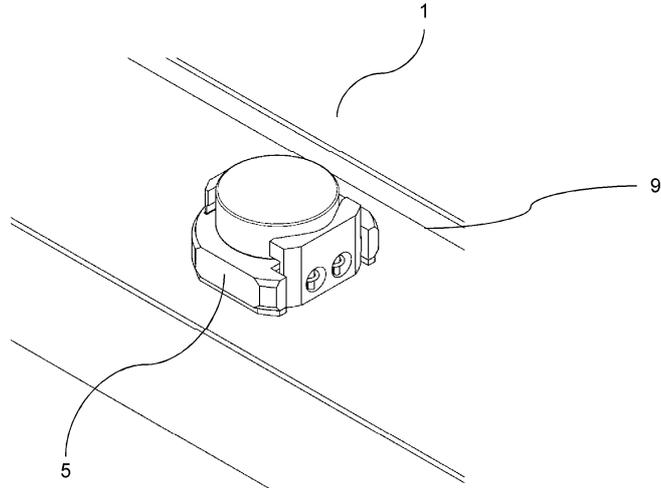
Фиг. 1



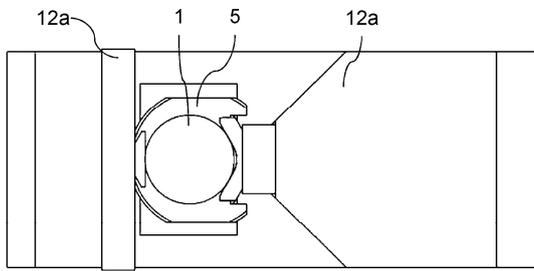
Фиг. 2



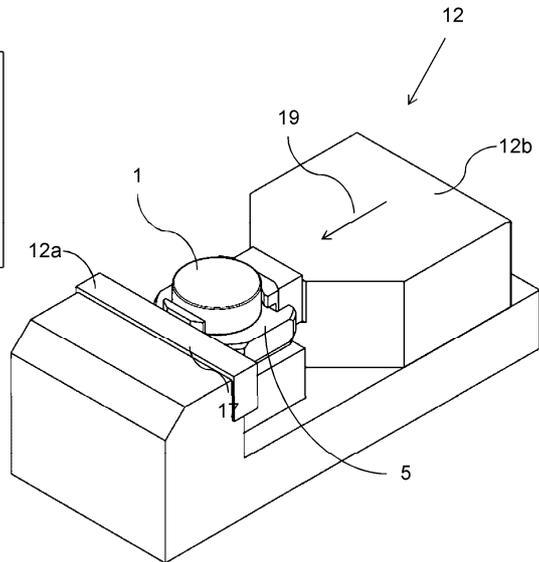
Фиг. 3



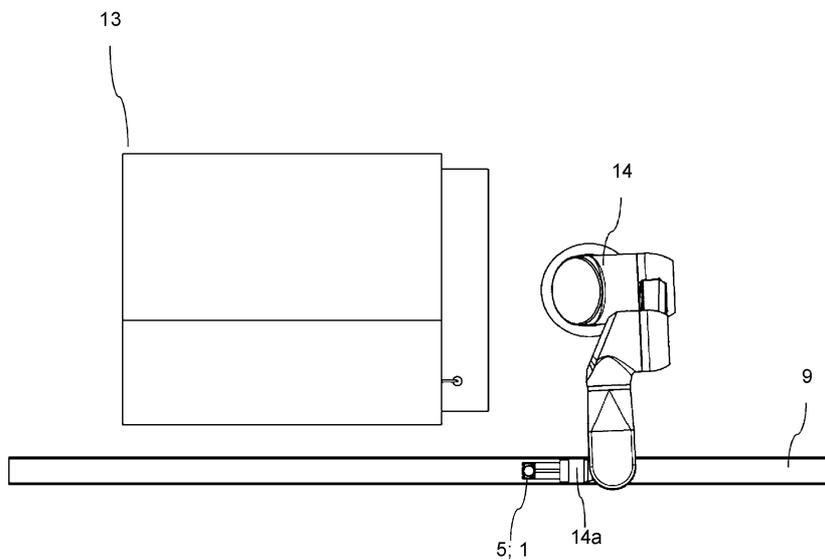
Фиг. 4



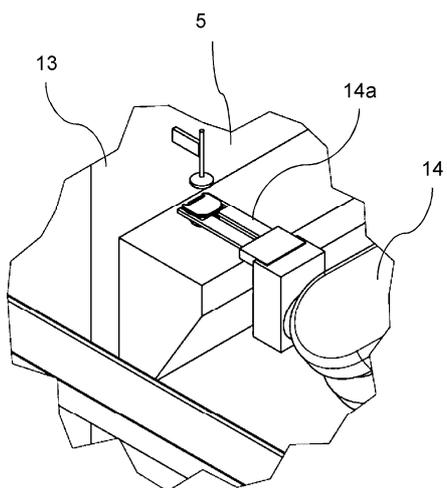
Фиг. 5а



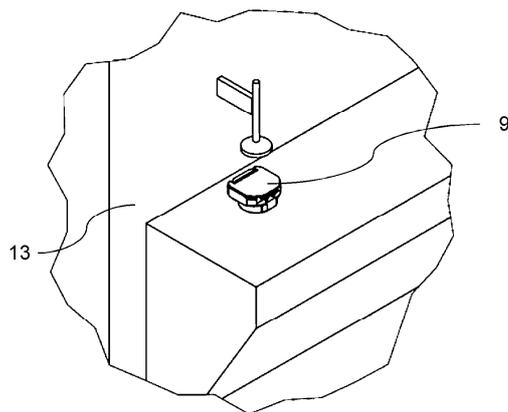
Фиг. 5б



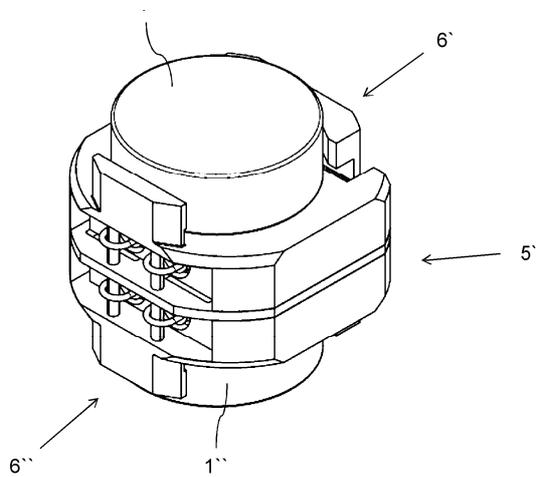
Фиг. 6а



Фиг. 6б



Фиг. 6с



Фиг. 7

