



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2005122651/28, 05.11.2003**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**05.11.2003**(30) Конвенционный приоритет:  
**19.12.2002 DE 10259830.4**(43) Дата публикации заявки: **20.01.2006**(45) Опубликовано: **20.10.2008 Бюл. № 29**(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **US 4400097 A, 23.08.1983. SU 529812 A,  
10.12.1976. US 4619533 A, 28.10.1986. JP  
60187608 A, 25.09.1985.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:  
**19.07.2005**(86) Заявка РСТ:  
**EP 03/12349 (05.11.2003)**(87) Публикация РСТ:  
**WO 2004/057286 (08.07.2004)**

Адрес для переписки:  
**129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

**КАРЛХОФФ Кристоф (DE),  
МЕРКЕНС Вильгельм (DE),  
ЛАММ Рольф (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

**СПЕШИАЛТИ МИНЕРАЛЗ (МИЧИГАН) ИНК. (US)**

**RU 2 336 503 C2**

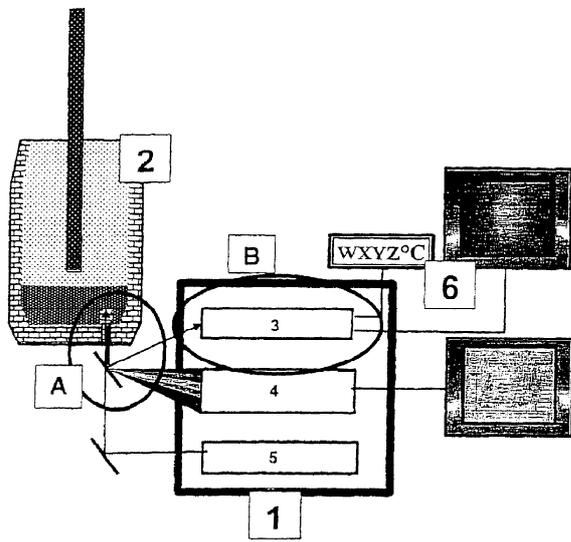
**RU 2 336 503 C2**

## (54) СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НАСТЫЛЕЙ НА ФУРМЕ, ПРОХОДЯЩЕЙ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКУЮ ЕМКОСТЬ, И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу предотвращения образования настывлей на фурме, проходящей в металлургическую емкость. В изобретении предусмотрено периодическое пропускание кислородосодержащего газа через фурму для растворения настывлей, перед пропусканием кислородосодержащего газа через фурму регистрируют электромагнитное излучение, исходящее от пятна внутри расплава, посредством

двухцветового пирометра. Сравнивают интенсивности сигналов пирометра с отношением сигналов пирометра и начинают пропускание кислородосодержащего газа через фурму при условии, что суммарная интенсивность сигналов ниже заранее определенного порогового значения, при этом отношение сигналов остается, по существу, постоянным. Технический результат - предупреждение зарастания фурмы. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005122651/28, 05.11.2003**

(24) Effective date for property rights: **05.11.2003**

(30) Priority:  
**19.12.2002 DE 10259830.4**

(43) Application published: **20.01.2006**

(45) Date of publication: **20.10.2008 Bull. 29**

(85) Commencement of national phase: **19.07.2005**

(86) PCT application:  
**EP 03/12349 (05.11.2003)**

(87) PCT publication:  
**WO 2004/057286 (08.07.2004)**

Mail address:  
**129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,  
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i  
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):  
**KARLKhOFF Kristof (DE),  
MERKENS Vil'gel'm (DE),  
LAMM Rol'f (DE)**

(73) Proprietor(s):  
**SPESHIALTI MINERALZ (MICHIGAN) INK. (US)**

RU 2 336 503 C2

(54) **METHOD OF PREVENTING FORMATION OF CRUST ON TUYERE ENTERING INTO METALLURGICAL CAPACITY AND DEVICE FOR IMPLEMENTATION OF SUCH METHOD**

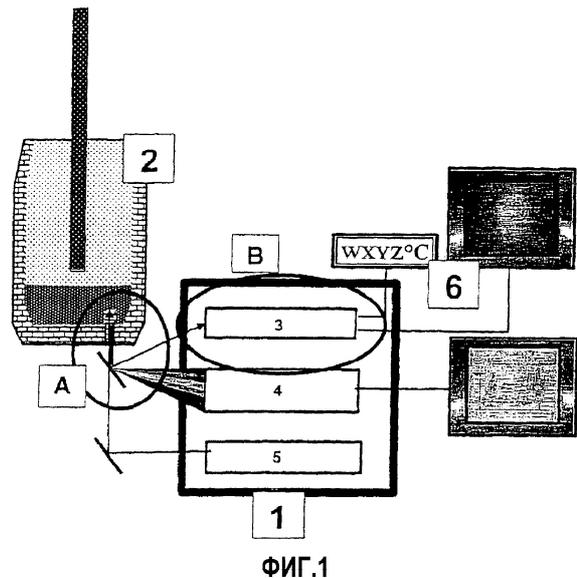
(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention refers to method preventing formation of crust on tuyere entering metallurgical capacity. The invention provides periodical passing of oxygen containing gas through a tuyere for crust dissolution; before passing of oxygen containing gas through a tuyere electro magnetic emission coming from the spot inside the melt is recorded by means of a two-colour pyrometer. Then intensity of pyrometer signals is compared with ratio of pyrometer signals and passing of oxygen containing gas through a tuyere is commenced under the condition that a total intensity of signals is below the preliminary specified threshold value; at that ratio of signals stays, in fact, constant.

EFFECT: prevention of tuyere crusting.

7 cl, 4 dwg



RU 2 336 503 C2

## Предпосылки изобретения

Изобретение относится к способу предотвращения образования настывлей на фурме, проходящей в металлургическую емкость, посредством периодического пропускания кислородосодержащего газа через фурму для растворения настывлей.

5 Температуру расплавленного металла в контейнере, например металлургической емкости, обычно измеряют посредством пирометра. Обычно радиационный пирометр бесконтактного типа размещают на конце основания сопла, которое является частью  
10 фурмы для продувки газом. Фурма находится на дне или на боковой стенке металлургической емкости. Пирометр также может располагаться на одном конце измерительной штанги, введенной в расплав сверху металлургической емкости. Такие конфигурации раскрыты в DE-OS 964991, DE-A-4025909, EP-A-0362577, US-A-3161499, EP-A-0162949, DE-OS-2438142, US-A-4400097 и JP-A-62207814.

Обычно химически неактивный газ вдувают через фурму внутрь расплава, чтобы  
15 поддерживать ее отверстие свободным. Тем не менее в измерительном канале могут образовываться настывли, поскольку металл застывает на выходе фурмы, в результате чего измерительный канал время от времени зарастает. Застывший металл на выходе фурмы можно растворять, продувая кислород через канал. Таким образом, можно предупредить зарастание фурмы. Однако кислород значительно искажает измеренные значения и ускоряет износ измерительного канала. Поэтому кислород нужно продувать через канал  
20 периодически.

## Сущность изобретения

Задача была решена в способе предотвращения образования настывлей на фурме, проходящей в металлургическую емкость, посредством периодического пропускания  
25 кислородосодержащего газа через фурму для растворения настывлей, в котором предусмотрено, что перед пропусканием кислородосодержащего газа через фурму регистрируют электромагнитное излучение, исходящее от пятна внутри расплава, посредством двухцветового пирометра, сравнивают интенсивности сигналов пирометра с отношением сигналов пирометра и начинают период пропускания кислородосодержащего  
30 газа через фурму при условии, что суммарная интенсивность сигналов ниже заранее определенного порогового значения, при этом отношение сигналов остается, по существу, постоянным. Предпочтительно, для определения порогового значения, используют видеокамеру, размещенную совместно с пирометром вдоль одного оптического пути, и устанавливают соотношение интенсивности сигнала пирометра с изображением  
35 видеокамеры, принимают решение на основании видеоизображения, достигнуто ли состояние зарастания, и определяют соответствующее значение интенсивности совокупного сигнала пирометра.

Другая задача была решена путем обеспечения устройства, включающего в себя: (a) двухцветовой пирометр, (b) видеокамеру с автофокусировкой, которая выровнена с  
40 двухцветовым пирометром вдоль оптического пути, (c) средство изменения ориентации оптического пути и (d) в необязательном порядке дополнительный детектор для измерения электромагнитного излучения, выходящего из металлургической емкости.

Предпочтительно, устройство дополнительно включает в себя лазерное устройство, пригодное для создания плазмы внутри металлургической емкости, причем  
45 дополнительный детектор представляет собой спектрометр, способный регистрировать электромагнитное излучение, исходящее из плазмы. Более предпочтительно, устройство присоединено к внутренней области металлургической емкости посредством трубки, проходящей через фурму.

В частности заявленное изобретение предлагает способ предотвращения образования настывлей на фурме, проходящей в металлургическую емкость, посредством  
50 периодического пропускания кислородосодержащего газа через фурму для растворения настывлей, в котором для определения начала интервала пропускания кислородосодержащего газа через фурму посредством двухцветового пирометра регистрируют электромагнитное излучение, исходящее от пятна внутри расплава, и

сравнивают интенсивности сигналов пирометра с отношением сигналов пирометра и начинают интервал пропускания кислородосодержащего газа через фурму при условии, что суммарная интенсивность сигналов ниже заранее определенного порогового значения, при этом отношение сигналов остается, по существу, постоянным.

5 В одном варианте способа определения порогового значения используют видеокамеру, размещенную совместно с пирометром вдоль одного оптического пути, причем устанавливают соотношение интенсивности сигнала пирометра с изображением видеокамеры, на основании видеоизображения принимают решение, достигнуто ли состояние зарастания, и определяют соответствующее значение интенсивности  
10 совокупного сигнала пирометра.

Предпочтительно видеокамеру применяют для регулировки оптической оси измерительного блока, включающего детектор для сбора видеосигнала и упомянутый двухцветовой пирометр, причем регулировку выполняют на основании видеоизображения, изменяя ориентацию измерительного блока так, чтобы первый конец и второй конец в  
15 видеоизображении образовывали концентрические круги.

Также предпочтительно, если осуществляют измерение длины фурмы, проходящей через металлургическую емкость, первый конец которой обращен внутрь металлургической емкости, а второй конец обращен наружу металлургической емкости, посредством видеокамеры с автофокусировкой, при этом линзовую систему видеокамеры с  
20 автофокусировкой регулируют так, чтобы первый конец фурмы, обращенный внутрь металлургической емкости, был в фокусе, и длину фурмы определяют на основании фокусного расстояния и известного положения второго конца фурмы относительно камеры.

Также предлагается устройство для осуществления способа предотвращения образования настывлей на фурме, проходящей в металлургическую емкость, при этом  
25 устройство содержит: средство для пропускания кислородосодержащего газа через фурму; измерительный блок, содержащий детектор для сбора видеосигнала с автофокусировкой и двухцветовой пирометр для регистрации через фурму электромагнитного излучения, исходящего от пятна внутри расплава; средство определения начала интервала для пропускания кислородосодержащего газа на основании сравнения интенсивности сигналов  
30 пирометра с отношением сигналов пирометра, средство инициирования упомянутого интервала при условии, что суммарная интенсивность сигналов ниже заранее определенного порогового значения и отношение сигналов остается, по существу, постоянным; средство для изменения ориентации измерительного блока и при необходимости дополнительный детектор для измерения электромагнитного излучения,  
35 выходящего изнутри металлургической емкости.

Предпочтительно, устройство дополнительно содержит лазерное устройство, пригодное для создания плазмы внутри металлургической емкости, и дополнительный детектор, который является спектрометром, способным регистрировать электромагнитное излучение, исходящее от плазмы.

40 Целесообразно, если предусмотрено соединение устройства с внутренним пространством металлургической емкости посредством трубки, проходящей через фурму.

Подробное описание изобретения

На фиг.1 показана предпочтительная конфигурация устройства в соответствии с настоящим изобретением.

45 Устройство 1 присоединено к контейнеру 2, например, любой металлургической емкости, содержащей расплав, предпочтительно расплавленный металл. Контейнер 2, предпочтительно, является конвертером.

Фурма для вдувания может быть вставлена в расплав сверху для вдувания в расплав кислорода и, таким образом, превращения железа в сталь. Альтернативно, кислород можно  
50 вдувать в конвертер через фурмы на дне и/или в боковых стенках контейнера 2.

Устройство 1 присоединено к внутренней стороне контейнера 2 через фурму. Фурма образует измерительный канал А, по которому может распространяться электромагнитное излучение, исходящее из внутренней части контейнера. Один конец фурмы обращен

внутри контейнера. Второй конец измерительного канала 2 обращен к первому измерительному блоку 3, который предпочтительно включает в себя двухцветовой пирометр и видеокамеру.

Предпочтительно, спектрометр 4 и блок 5 лазерной генерации также присоединены к измерительному каналу. Наиболее предпочтительно, устройства 6 обработки данных подключены к измерительному блоку 3.

На фиг.2 схематически показаны подробные виды в разрезе и снизу измерительного канала (который на фиг.1 обозначен А). Электромагнитное излучение может беспрепятственно распространяться через свободный измерительный канал 7, что схематически показано на виде 8 снизу. Заращение, имеющее место вверху измерительного канала, препятствует распространению электромагнитного излучения, что схематически показано в виде 9 снизу. Измерительный блок 3 больше не может регистрировать интенсивность электромагнитного излучения во всей области канала.

На фиг.3 подробно показано, как может быть сформирован измерительный канал (обозначенный А на фиг.1). Предпочтительно, используется набор из двух концентрических трубок. Измерительный канал, предпочтительно, включает в себя внешнюю трубку 11 и внутреннюю трубку 12, что позволяет вдуть разные газы или газовые смеси в контейнер. Например, газовый поток 13, содержащий азот и/или аргон и метан, можно пропускать через внутреннюю трубку 12, тогда как газовый поток, содержащий азот и/или аргон и кислород, можно пропускать через внешнюю трубку 11. Внутренняя трубка 12 также образует измерительный канал. Поэтому кислород не влияет на измерение.

На фиг.4 схематически показан предпочтительный вариант осуществления измерительного блока 3 (фиг.1). Он включает в себя регулируемую линзу 15, два регулируемых зеркала 16, 17 и детектор 18 для сбора видеосигнала. Регулируемая линза 15, предпочтительно, является линзой с автофокусировкой и приводится в действие мотором (не показан).

Процесс определения интервала для пропускания кислородосодержащего газа через фурму начинается с регистрации электромагнитного излучения, исходящего от пятна внутри расплава, посредством двухцветового пирометра и сравнения интенсивности сигналов пирометра с отношением сигналов пирометра. Интервал для пропускания кислородосодержащего газа через фурму инициируется при условии, что суммарная интенсивность сигналов ниже заранее определенного порогового значения и отношение сигналов остается, по существу, постоянным. Пороговое значение нужно заранее определить только один раз визуально на основании изображения видеосигнала. На основании изображения принимается решение, достигнуто ли состояние зарастания, и определяется соответствующая интенсивность совокупного сигнала пирометра. Это пороговое значение затем используется для автоматического инициирования интервала для пропускания кислородосодержащего газа через фурму.

Основная идея изобретения заключается в использовании двухцветового пирометра вместо стандартного пирометра. Помимо информации об интенсивности на каждой из двух длин волны, на которых производится измерение, можно вычислять частное двух длин волны.

Это обеспечивает дополнительную информацию, которую можно использовать для определения момента времени, когда кислород нужно вдуть через измерительную фурму. Если измеряется интенсивность только на одной длине волны, невозможно решить, вызвано ли изменение интенсивности изменением температуры расплава или формированием настыва на конце фурмы. Благодаря измерению интенсивности на двух длинах волны и сопоставления их друг с другом, например, путем формирования частного двух значений, можно получить информацию о причине такого изменения. Например, если оба значения измеренных интенсивностей падают, но частное этих значений примерно постоянно, можно предполагать, что фурма заросла, тогда как, например, в случае, когда оба значения измеренных интенсивностей падают, но отношение интенсивностей

изменяется, можно предположить, что изменяется температура расплава.

Поэтому преимущество способа, согласно настоящему изобретению, состоит в том, что кислород не нужно без необходимости продувать через измерительный канал только потому, что интенсивность сигнала пирометра падает ниже заранее определенного

5 порогового значения.

Авторами было установлено, что такой вариант осуществления также пригоден для регулировки оптической оси прибора для измерения электромагнитного излучения, например пирометра и спектрометра.

10 Для регулировки одного или нескольких измерительных устройств, предпочтительно, двухцветового пирометра и/или спектрометра, его/их оптическую/ие ось/и перемещают, пока ближний конец измерительного канала и соответствующее изображение его дальнего конца не будут изображены надлежащим образом согласно геометрии измерительного канала, например, пока правильный трубчатый измерительный канал не даст изображение круга. Эту регулировку предпочтительно производить с помощью видеокамеры. С этой

15 целью видеокамеру и прибор для измерения электромагнитного излучения располагают вдоль одного оптического пути. Регулировку производят на основании видеоизображения, варьируя ориентацию прибора(ов) и видеокамеры, чтобы первый конец и второй конец в видеоизображении образовывали концентрические круги, это другая задача настоящего изобретения.

20 Оптимальное положение измерительного(ых) устройства(а), то есть двухцветового пирометра и/или спектрометра, достигается, когда геометрии обоих концов измерительного канала представляют собой концентрические изображения, то есть в случае вышеописанного (для примера) трубчатого измерительного канала получаются концентрические круги.

25 Для визуализации «ближнего конца» измерительного канала, то есть конца измерительного канала, который обращен к измерительному(ым) устройству(ам) и камере, предпочтительно использовать вспомогательный источник света.

Неожиданно было обнаружено, что данная конфигурация позволяет также измерять длину фурмы, проходящей через металлургическую емкость 3. Эта информация важна, 30 поскольку она свидетельствует об износе футеровки контейнера. Информация также необходима для фокусировки лазерного пучка.

С этой целью линзовую систему видеокамеры с автофокусировкой настраивают так, чтобы первый конец фурмы, обращенный внутрь металлургической емкости, был в фокусе. Длину фурмы определяют на основании фокусного расстояния и известного положения 35 второго конца фурмы относительно камеры.

С помощью этой информации лазерный пучок можно сфокусировать таким образом, чтобы интенсивность, достаточная для формирования плазмы, излучение которой можно зарегистрировать спектрометром, присутствовала только на поверхности анализируемого расплава или внутри расплава, но не внутри газовой полости, образованной газом, 40 вдуваемым через измерительный канал.

#### Формула изобретения

1. Способ предотвращения образования настывлей на фурме, проходящей в металлургическую емкость посредством периодического пропускания 45 кислородсодержащего газа через фурму для растворения настывлей, в котором для определения начала интервала пропускания кислородсодержащего газа, через фурму посредством двухцветового пирометра регистрируют электромагнитное излучение, исходящее от пятна внутри расплава, и сравнивают интенсивности сигналов пирометра с отношением сигналов пирометра, и начинают интервал пропускания кислородсодержащего 50 газа через фурму при условии, что суммарная интенсивность сигналов ниже заранее определенного порогового значения, при этом отношение сигналов остается, по существу, постоянным.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что для определения порогового значения

используют видеокамеру, размещенную совместно с пирометром вдоль одного оптического пути, причем устанавливают соотношение интенсивности сигнала пирометра с изображением видеокамеры, на основании видеоизображения принимают решение, достигнуто ли состояние застания, и определяют соответствующее значение

5 интенсивности совокупного сигнала пирометра.

3. Способ по п.1, характеризующийся тем, что видеокамеру применяют для регулировки оптической оси измерительного блока, включают детектор для сбора видеосигнала и упомянутый двухцветовой пирометр, причем регулировку выполняют на основании видеоизображения, изменяя ориентацию измерительного блока так, чтобы первый конец и

10 второй конец в видеоизображении образовывали концентрические круги.

4. Способ по п.1, характеризующийся тем, что осуществляют измерение длины фурмы, проходящей через металлургическую емкость, первый конец которой обращен внутрь металлургической емкости, а второй конец обращен наружу металлургической емкости, посредством видеокамеры с автофокусировкой, при этом линзовую систему видеокамеры с

15 автофокусировкой регулируют так, чтобы первый конец фурмы, обращенный внутрь металлургической емкости, был в фокусе, и длину фурмы определяют на основании фокусного расстояния и известного положения второго конца фурмы относительно камеры.

5. Устройство для осуществления способа предотвращения образования настывлей на фурме, проходящей в металлургическую емкость, при этом для осуществления способа по

20 любому из пп.1-4, устройство содержит средство для пропускания кислородсодержащего газа через фурму, измерительный блок, содержащий детектор для сбора видеосигнала с автофокусировкой и двухцветовой пирометр для регистрации через фурму электромагнитного излучения, исходящего от пятна внутри расплава, средство

определения начала интервала для пропускания кислородсодержащего газа на основании

25 сравнения интенсивности сигналов пирометра с отношением сигналов пирометра, средство инициирования упомянутого интервала при условии, что суммарная интенсивность сигналов ниже заранее определенного порогового значения и отношение сигналов остается, по существу, постоянным, средство для изменения ориентации измерительного

блока, и при необходимости дополнительный детектор для измерения электромагнитного

30 излучения, выходящего изнутри металлургической емкости.

6. Устройство по п.5, характеризующееся тем, что дополнительно содержит лазерное устройство, пригодное для создания плазмы внутри металлургической емкости, и дополнительный детектор, который является спектрометром, способным регистрировать электромагнитное излучение, исходящее от плазмы.

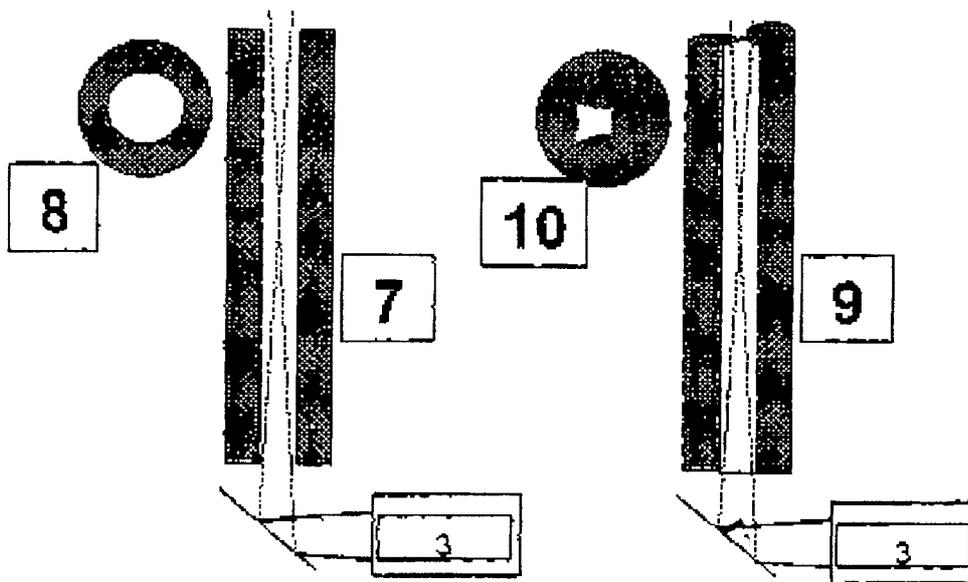
7. Устройство по п.5 или 6, характеризующееся тем, что в нем предусмотрено

35 соединение устройства с внутренним пространством металлургической емкости посредством трубки, проходящей через фурму.

40

45

50



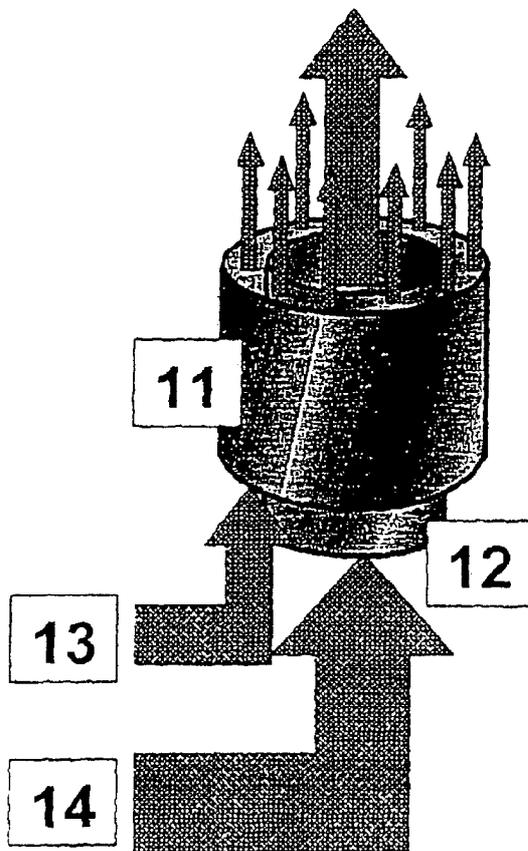
Путь света 3 свободен

$$\begin{aligned}
 I_{(1)} &\rightarrow T_{(1)} \\
 I_{(2)} &\rightarrow T_{(2)} \\
 I_{(3)} &\rightarrow T_{(3)} \\
 T_{(1)} &= T_{(2)} = T_{(3)}
 \end{aligned}$$

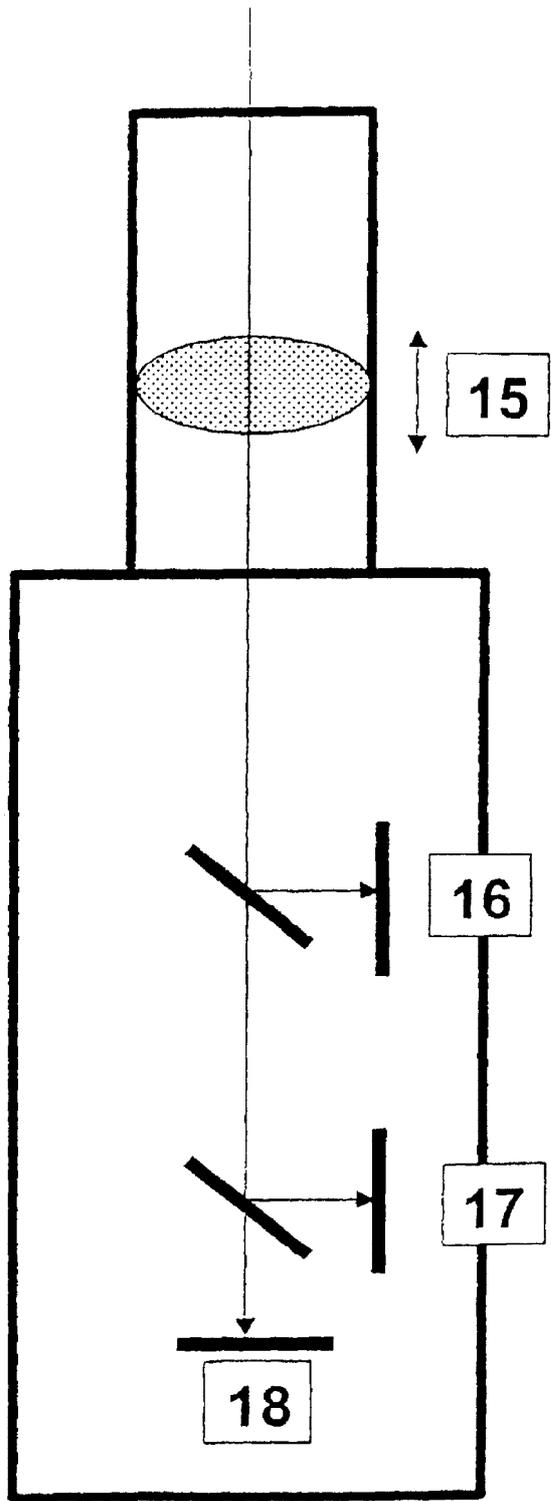
Путь света 3 затруднен

$$\begin{aligned}
 I_{(1)} &\rightarrow T_{(1)} \\
 I_{(2)} &\rightarrow T_{(2)} \\
 I_{(3)} &\rightarrow T_{(3)} \\
 T_{(1)} &= T_{(2)} \neq T_{(3)}
 \end{aligned}$$

ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4