



(51) МПК
F23D 14/22 (2006.01)
F23D 14/32 (2006.01)
F27B 1/08 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 201111723/06, 27.08.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 27.08.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 29.08.2008 EP 08105190.6

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2012 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 10.02.2013 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: US 2003/0157450 A1, 21.08.2003. US 5302112
 A, 12.04.1994. US 5554022 A, 10.09.1996. RU
 2288405 C2, 27.11.2006.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
 национальной фазе: 29.03.2011

(86) Заявка РСТ:
 EP 2009/061097 (27.08.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
 WO 2010/023256 (04.03.2010)

Адрес для переписки:
 129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
 ООО "Юридическая фирма Городиский и
 Партнеры", А.В.Мицу

(72) Автор(ы):

**ДОКЬЕ Николая (US),
 КАЛЬСЕВИК Робер (FR),
 МОРТБЕРГ Магнус (DE),
 ТСИАВА Реми (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

**Л'ЭР ЛИКИД СОСЬЕТЕ АНОНИМ ПУР
 Л'ЭТЮД Э Л'ЭКСПЛУАТАСЬОН ДЕ
 ПРОСЕДЕ ЖОРЖ КЛОД (FR)**

**(54) СПОСОБ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ГОРЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ГОРЕЛКИ В СБОРЕ И
 ГОРЕЛКА В СБОРЕ**

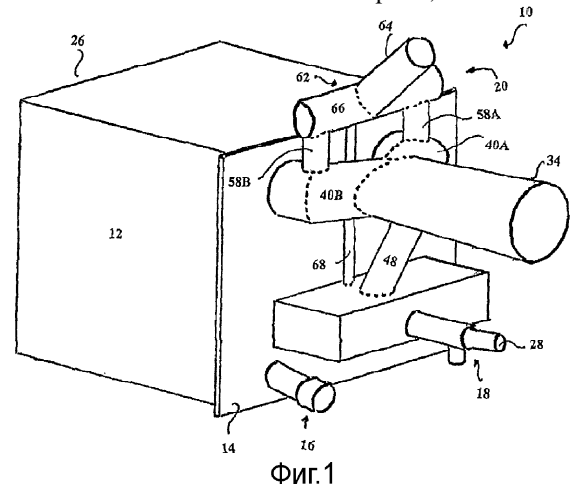
(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики. Способ генерирования горения посредством горелки в сборе, содержащей огнеупорный блок, систему подачи топлива и систему подачи окислителя, причем огнеупорный блок задает вдоль первой плоскости, по меньшей мере, один канал для топлива, проходящий от впускного порта для топлива до выпускного порта для топлива, и по существу вдоль второй плоскости, по меньшей мере, один канал для окислителя, проходящий от впускного порта для

окислителя до выпускного порта для окислителя, причем упомянутые первая и вторая плоскости пересекаются вдоль линии, которая находится на расстоянии от упомянутых выпускных портов, упомянутая система подачи окислителя содержит внутреннее средство подачи окислителя, имеющее впуск, соединенный с источником первого окислителя, и внешнее средство подачи окислителя, которое, по меньшей мере, частично окружает внутреннее средство подачи окислителя и которое имеет впуск, соединенный с источником второго

окислителя, упомянутые внутреннее и внешнее средства подачи окислителя проходят, по меньшей мере, частично в, по меньшей мере, один канал для окислителя и упомянутая система подачи окислителя выполнена с возможностью подачи к выпускному порту упомянутого, по меньшей мере, одного канала для окислителя, или только один из упомянутых первого и второго окислителя или их комбинация, причем способ включает в себя этапы, на которых по выбору подают первый окислитель к внутреннему средству подачи окислителя канала для окислителя огнеупорного блока, причем упомянутый первый окислитель преимущественно содержит, по меньшей мере, 70% объем. кислорода, предпочтительно, по меньшей мере, 90% объем. и более предпочтительно, по меньшей мере, 95% объем.; по выбору, подают второй окислитель к концентрическому внешнему средству подачи окислителя того же канала для окислителя, причем упомянутый второй окислитель, предпочтительно, содержит меньше чем 25% кислорода и преимущественно является воздухом; изменяют отношение между упомянутыми первым и вторым окислителями, подаваемыми, по меньшей мере, к одному каналу для окислителя

между подачей только первого окислителя к внутреннему средству подачи окислителя, подачей только второго окислителя к концентрическому внешнему средству подачи окислителя и подачей комбинации первого окислителя к внутреннему средству подачи окислителя и второго окислителя к концентрическому внешнему средству подачи окислителя и направляют упомянутый окислитель или окислители к топливу для его горения ниже по потоку горелки в сборе. Изобретение позволяет повысить качество сжигания топлива. 6 н. и 9 з.п. ф-лы, 9 ил.



RU 2 4 7 4 7 6 0 C 2

RU 2 4 7 4 7 6 0 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F23D 14/22 (2006.01)
F23D 14/32 (2006.01)
F27B 1/08 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011111723/06, 27.08.2009**

(24) Effective date for property rights:
27.08.2009

Priority:

(30) Convention priority:
29.08.2008 EP 08105190.6

(43) Application published: **10.10.2012 Bull. 28**

(45) Date of publication: **10.02.2013 Bull. 4**

(85) Commencement of national phase: **29.03.2011**

(86) PCT application:
EP 2009/061097 (27.08.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/023256 (04.03.2010)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
A.V.Mitsu**

(72) Inventor(s):
**DOK'E Nikolja (US),
KAL'SEVIK Rober (FR),
MORTBERG Magnus (DE),
TSIAVA Remi (FR)**

(73) Proprietor(s):
**L'EhR LIKID SOS'ETE ANONIM PUR
L'EhTJuD Eh L'EhKSPLUATAS'ON DE
PROSEDE ZhORZh KLOD (FR)**

(54) **METHOD TO GENERATE BURNING BY MEANS OF ASSEMBLED BURNER AND ASSEMBLED BURNER**

(57) Abstract:

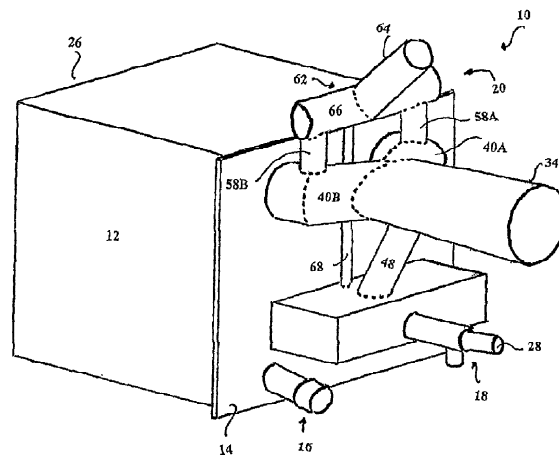
FIELD: power engineering.
SUBSTANCE: method to generate burning by means of an assembled burner comprising a refractory unit, a fuel supply system and an oxidant supply system, besides, the refractory unit sets along the first plane at least one channel for fuel stretching from an inlet port for fuel to an outlet port for fuel, and substantially along the second plane, at least one channel for an oxidant stretching from an inlet port for an oxidant to an outlet port for an oxidant, besides, the specified first and second planes cross along the line, which is at the distance from the specified outlet ports, the specified system of oxidant supply comprises an inner facility for oxidant supply, comprising an inlet connected with the source of the first oxidant and an outer facility for oxidant supply, which at least partially surrounds the inner facility of oxidant

supply and which comprises an inlet connected with the source of the second oxidant, the specified inner and outer facilities of oxidant supply stretch at least partially into one channel for oxidant, and the specified system of oxidant supply is made as capable of supplying to the outlet port of the specified at least one channel for oxidant, or only one of the specified first and second oxidant or their combination, besides, the method includes stages, at which: optionally, the first oxidant is supplied to the inner facility of channel oxidant supply for a refractory unit oxidant, besides, the specified first oxidant preferably contains at least 70 vol. % of oxygen, preferably at least 90 vol. % and more preferably at least 95 vol. %; optionally, the second oxidant is supplied to a concentric outer facility for supply of an oxidant of the same channel for the oxidant, besides, the specified second oxidant preferably contains less than 25% oxygen and is

preferably air; the ratio is changed between the specified first and second oxidants supplied at least to one channel for the oxidant between supply of only the first oxidant to the inner facility of oxidant supply, supply of only the second oxidant to the concentric outer facility of oxidant supply and supply of combination of the first oxidant to the inner facility of oxidant supply and the second oxidant to the concentric outer facility of oxidant supply, and the specified oxidant or oxidants are sent to fuel for its burning downstream the assembled burner.

EFFECT: invention makes it possible to improve quality of fuel burning.

15 cl, 9 dwg



Фиг. 1

RU 2474760 C2

RU 2474760 C2

Настоящее изобретение относится к способам генерирования горения в печах и горелкам в сборе, которые включают в себя огнеупорный блок, систему подачи топлива и систему подачи окислителя, горелки выполнены с возможностью генерировать пламя ниже по потоку огнеупорного блока.

Настоящее изобретение, в частности, подходит для процессов плавления. В значительной мере, но не исключительно, подходит для использования в плавке вторичного металла, в частности плавке вторичного алюминия, и для предварительного нагрева ковша.

Процессы плавления в целом содержат несколько фаз или этапов: фаза наполнения или загрузки, на которой твердое сырье поставляется к печи, фаза плавления, на которой твердое сырье плавится, чтобы сформировать расплавленный материал,

фаза поддержания состояния, переработки или очистки, в которой расплавленный материал поддерживается в расплавленном состоянии до достижения требуемого уровня однородности,

фаза выпуска или выгрузки, в которой переработанный расплавленный материал удаляется из печи для дальнейшей обработки.

Различные требования к температуре, энергии и т.д. применяются к фазам плавления и очистки. Больше всего мощности или энергии (на вес материала) требуются во время фазы плавления, тогда как во время фазы очистки требуется меньше мощности или энергии (на вес материала).

Ковши могут быть использованы для переноса расплавленного материала, в частности расплавленного металла, от плавильной печи до находящейся ниже установки, такой как станция очистки ковша или литейной станции. Эти ковши обычно предварительно нагреваются для минимизации теплового удара и повреждения огнеупорной футеровки, и для уменьшения падения температуры в ковше.

Процессы предварительного нагрева ковша аналогично в целом содержат несколько фаз или этапов:

- начальная или первичная фаза подогрева емкости ковша до повышенной температуры,

- фаза удержания или выравнивания температуры, когда емкость ковша поддерживается при повышенной температуре, допуская однородное распределение температуры по всему огнеупорному материалу.

Движущие силы для уменьшения стоимости в плавильных промышленности, таких как промышленности вторичного плавления, главным образом фокусируются на двух направлениях: уменьшение операционных затрат и усовершенствование управления технологическим процессом. Важными параметрами являются:

- уменьшение затрат энергии,

- увеличение производительности;

- усовершенствование управления технологическим процессом, которое включает в себя:

 - лучшую стабильность атмосферы в печах;

 - большее уменьшение загрязнения, такого как NOx и черные испарения, содержащие примеси, такие как пыль.

Особым параметром для плавильных печей вторичного алюминия является уменьшение в формировании дресса (смесь соли, грунта, оксидов алюминия, и захваченного металлического алюминия, которая формируется на поверхности

расплавленного алюминия).

Во время фазы плавления, которая является самой энергопотребляющей, было бы выгодно использовать окислитель с высоким содержанием кислорода, чтобы достигнуть более высокой теплопередачи к сырью за счет излучения, таким образом, ускоряя процесс плавления, увеличивая энергоэффективность и уменьшая потребление энергии.

Во время фазы очистки, в которой среди прочего имеет место гомогенизация температуры расплавленного материала, требуется меньше энергии, и расход топлива существенно ниже. Во время этой фазы более низкое участие кислорода (то есть более низкая концентрация кислорода в окислителе) может быть использовано для минимизации операционных затрат, в зависимости от соответствующих цен на топливо и кислород.

Процесс плавления алюминия, в котором горение кислорода используется во время фазы плавления и в котором горение воздуха используется во время фазы удержания, описывается в DE-A-10046569.

Кроме того, как будет обсуждено ниже, другие преимущества могут быть достигнуты в определенных процессах плавления, таких как плавление вторичного алюминия, при использовании, во время фазы очистки, окислителя, такого как воздух, с более низкой концентрацией кислорода.

В случае предварительного нагрева ковша выгодно в первичной фазе использовать окислитель с высоким содержанием кислорода, таким образом, делая возможным достижение желаемой температуры так быстро, как это возможно и, следовательно, понижение общего потребления энергии. Во время второй фазы выравнивания температуры может быть выгодно, использовать более дешевый окислитель с низким содержанием кислорода, такой как воздух, так как потребность в энергии для этой части обработки ниже. Операционные затраты могут быть минимизированы, в зависимости от соответствующих цен на топливо и окислитель с высоким содержанием кислорода.

Одна группа горелок по предшествующему уровню техники раскрыта в EP-A2-0754912, к которому читатель должен обращаться за дополнительной информацией об уровне техники. В этой системе по уровню техники, топливо и окислитель вводятся в печь через отдельные полости в горелке в сборе так, чтобы топливо горело с окислителем в широком светящемся пламени, и горение топлива с окислителем генерирует уменьшенное количество оксидов азота (NOx). Такое устройство горелки по предшествующему уровню техники предоставляет как хорошую энергоэффективность, так и уменьшенное производство загрязняющих веществ (NOx). Одна проблема с устройством, описанным в EP-A2-0754912, заключается в том, что оно ограничено работой с окислителем в форме газа, имеющим молярную концентрацию кислорода, по меньшей мере, 50%. Это минимальное кислородное требование ограничивает гибкость устройства.

US-A-2001/023053 раскрывает горелочный блок в сборе, который допускает работу с кислородным топливом, воздушным топливом, или обогащенным кислородом воздушным топливом, без замены блока горелки. Однако горение должно быть прервано, и расположение подвоза горелки должно быть изменено при переключении с работы с кислородным топливом на работу с воздушным топливом или на работу с обогащенным кислородом воздушным топливом. US-A-2003/0157450 раскрывает особый вариант осуществления этого типа горелочного блока в сборе для горения предварительно нагретого топлива с предварительно нагретым окислителем.

Согласно одному аспекту упомянутого варианта осуществления, горелочный блок в сборе содержит канал, выполненный с возможностью передавать предварительно нагретый окислитель и который продолжается через камеру повышенного давления, выполненную с возможностью пропускать жидкость с температурой окружающей среды в кольцевую область камеры повышенного давления, окружающей канал предварительно нагретого окислителя, таким образом, минимизируя температурные напряжения на частях горелки и общие тепловые потери. Жидкость с температурой окружающей среды, пропущенная в кольцевую область, окружающую канал предварительно нагретого окислителя, может сама по себе быть окислителем и, в частности, окислителем с композицией, отличной от композиции предварительно нагретого окислителя.

US-A-4547150 раскрывает горелку в сборе с центральным инжектором топлива и коаксиально окружающим инжектором окислителя, в которой содержание кислорода в окислителе может варьироваться от не обогащения кислородом (горение воздушного топлива) до различных уровней обогащения кислородом.

DE-A-10046569 и UA-A-US2002192613 раскрывают горелки типа труба-в-трубе для использования с двумя различными окислителями с концентрическими инжекторами топлива и окислителя и камерой предварительного смешивания окислителя топлива ниже по потоку инжектора топлива.

JP-A-2000146129 раскрывает горелку с переменной степенью обогащения кислородом с центральным путем горючего газа и коаксиально окружающим путем подачи воздуха, и множество корпусов трубы, окружающих путь горючего газа и расположенных в коаксиальном пути подачи воздуха.

Задачей настоящего изобретения является предоставление улучшенного способа генерирования горения посредством горелки в сборе (также упоминаемой как "горелка") и, в частности, предоставление такого способа, имеющего улучшенную гибкость в концентрации кислорода в окислителе.

Дополнительным объектом настоящего изобретения является предоставление способа генерирования горения посредством горелки, причем способ имеет улучшенную гибкость в концентрации кислорода в окислителе и допускает предоставление широкого пламени и горения с низким NOx.

Настоящее изобретение также относится к улучшенной горелке в сборе, в частности, подходящей для использования в упомянутом способе.

Соответственно, настоящее изобретение предоставляет способ генерирования горения посредством горелки в сборе, причем упомянутая горелка в сборе содержит огнеупорный блок, систему подачи топлива и систему подачи окислителя. Огнеупорный блок определяет вдоль одной плоскости (в дальнейшем упоминаемой как "первая плоскость"), по меньшей мере, один канал для топлива, проходящий от впускного порта для топлива до выпускного порта для топлива, и по существу вдоль отдельной второй плоскости, по меньшей мере, один канал для окислителя, продолжающийся от впускного порта для окислителя до выпускного порта для окислителя, причем упомянутые первая и вторая плоскости пересекаются вдоль линии, которая находится на расстоянии, то есть ниже по потоку от упомянутых выпускных портов. Система подачи окислителя содержит пару отдельных средств подачи окислителя: внутреннее средство подачи окислителя и внешнее средство подачи окислителя. Внутреннее средство подачи окислителя имеет впуск, соединенный с источником первого окислителя. Внешнее средство подачи окислителя, которое, по меньшей мере, частично окружает внутреннее средство подачи окислителя, имеет

5 выпуск, соединенный с источником второго окислителя. Внутреннее и внешнее средства подачи окислителя продолжают, по меньшей мере, частично, по меньшей мере, в один канал для окислителя так, что упомянутая система подачи окислителя выполнена с возможностью при использовании подавать к выпускному порту упомянутого, по
5 меньшей мере, одного канала для окислителя, или только один из упомянутых первого и второго окислителя или их комбинацию.

Упомянутые внутреннее и внешнее средства подачи окислителя проходят, по меньшей мере, частично в, по меньшей мере, один канал для окислителя, внутреннее
10 средство подачи окислителя имеет конец ниже по потоку, образованный для направления первого окислителя вдоль первого направления, причем упомянутое первое направление формирует первый угол с первой плоскостью, вдоль которой образован, по меньшей мере, один канал для топлива, и, по меньшей мере, один канал
15 для окислителя, имеет конец ниже по потоку, образованный для направления второго окислителя вдоль второго направления, причем упомянутое второе направление формирует второй угол с первой плоскостью и, причем упомянутый первый угол больше, чем упомянутый второй угол.

В способе по изобретению горелка в сборе может таким образом быть
20 использована для работы и генерирования горения только с первым окислителем, только со вторым окислителем или с комбинацией первого и второго окислителей.

Первый и второй окислители обычно имеют разное содержание кислорода (выраженное в % объем. кислорода). Следовательно, использование горелки в сборе
25 делает возможным изменение содержания кислорода в окислителе, подаваемом горелкой процессу горения от содержания кислорода в первом окислителе до содержания кислорода во втором окислителе, и промежуточных уровней содержания кислорода.

В настоящем контексте термины "oxidant (окислитель)" и "oxidiser (окислитель)"
30 или "oxidizer (окислитель)" являются синонимами.

Когда, со ссылкой на настоящее изобретение, термин "oxidant (окислитель)" или "oxidiser (окислитель)" используется без прилагательного, "первый" или "второй",
упомянутые термины относятся к "окислителю" в целом как инжектированному горелкой в зону горения, причем упомянутый "окислитель" может (a)
35 соответствовать "первому окислителю", когда только первый окислитель подается к горелке, (b) соответствовать "второму окислителю", когда только второй окислитель подается к горелке, или (c) соответствовать комбинации "первого" и "второго окислителя", когда и первый и второй окислители подаются к горелке.

Обычно, второй окислитель является окислителем, имеющим содержание кислорода
40 ниже 25% объем., таким как воздух. Первый окислитель является преимущественно окислителем, богатым кислородом, имеющим содержание кислорода от 70 до 100% объем., предпочтительно от 90 до 100% объем., и более предпочтительно от 95 до 100% объем.

45 Первый и/или второй окислитель могут быть при температуре окружающей среды или предварительно нагретыми. В целом, они оба будут или при температуре окружающей среды, или предварительно нагреты.

Преимущество настоящего изобретения заключается в том, что новый способ
50 предлагает возможность смены композиции окислителя между кислородом и воздухом, или смеси или комбинации кислорода и воздуха. Поэтому является возможным ввести часть воздуха, соответственно кислорода, в окислитель для того, чтобы эффективно изменять содержание кислорода в окислителе между 21% объем.

(воздухом) и 100% объем. (чистый кислород), или около 100% объем.

В частности, преимущество настоящего изобретения заключается в том, что упомянутая смена композиции окислителя может быть сделана без прерывания процесса горения.

5 Внутреннее средство подачи окислителя может не доходить до упомянутого выпускного порта для окислителя, так, что длина упомянутого канала для окислителя, который проходит между выпуском упомянутого внутреннего средства подачи окислителя и отверстием упомянутого выпускного порта для окислителя, образует
10 смесительную камеру для предварительного смешивания упомянутого первого окислителя с упомянутым вторым окислителем, когда канал для окислителя подает как первый, так и второй окислители.

15 Внутри, по меньшей мере, одного канала для окислителя, упомянутые внутреннее и внешнее средства подачи окислителя являются предпочтительно по существу концентрическими.

Система подачи окислителя горелки в сборе может дополнительно содержать средство управления скоростью потока в упомянутом канале для окислителя, по
20 меньшей мере, одного, предпочтительно обоих и более предпочтительно обоих по отдельности, упомянутых первого и второго окислителей.

Горелка в сборе может содержать множество каналов для окислителя и множество каналов для топлива, оба набора каналов разнесены вдоль их соответствующих плоскостей, причем упомянутые каналы для окислителя помещаются выше
25 упомянутых каналов для топлива, таким образом, что упомянутый окислитель встречает упомянутое топливо вдоль линии пересечения между их соответствующими плоскостями, так чтобы генерировать по существу плоский фронт пламени из упомянутой линии пересечения и направленный от упомянутого огнеупорного блока.

30 Канал для топлива или каждый упомянутый канал для топлива могут содержать сопло инжектора топлива, имеющее зазор или проход, окружающий его. В частности, могут быть предоставлены средства для слива части окислителя из упомянутой системы подачи окислителя в упомянутый канал для топлива, и более конкретно в
35 упомянутый окружающий зазор или проход, так, что слитый окислитель окислителя является инжектируемым в форме щита, окружающего наружную часть упомянутого сопла инжектора топлива, причем при использовании упомянутая слитая часть упомянутого слитого окислителя инжектируется через выпускной порт для топлива, вокруг сопла инжектора топлива. Таким образом, увеличивается стабильность пламени.

40 Упомянутые средства слива окислителя, как правило, являются одной или более трубками, трубами или проходами, соединяющими по текучей среде систему подачи окислителя с зазором канала или каналов для топлива.

Один или каждое из упомянутых внутреннего и внешнего средств подачи окислителя может быть выполнено с возможностью подавать слитый окислитель в
45 упомянутое средство подачи топлива, и, в частности, в зазор или проход, окружающий инжектор топлива упомянутого средства подачи топлива. Средство слива окислителя может, таким образом, в частности, содержать:

50 первую связь по текучей среде между внутренним средством подачи окислителя и упомянутым зазором упомянутого канала для топлива такую, чтобы слить часть первого окислителя в упомянутый зазор, когда система подачи окислителя подает первый окислитель к выпускному порту упомянутого, по меньшей мере, одного канала для окислителя, и

вторую связь по текучей среде между внешним средством подачи окислителя и упомянутым зазором упомянутого канала для топлива такую, чтобы слить часть второго окислителя в упомянутый зазор, когда система подачи окислителя подает второй окислитель к выпускному порту упомянутого, по меньшей мере, одного канала для окислителя.

Когда система подачи окислителя подает окислитель, состоящий из комбинации первого и второго окислителей, к выпускному порту упомянутого, по меньшей мере, одного канала для окислителя, вышеописанное средство слива окислителя может схожим образом слить комбинацию первого и второго окислителей в зазор.

Горелка может содержать множество каналов для топлива. Каждый из упомянутых каналов для топлива может быть оборудован инжекторами топлива для инжектирования одного и того же топлива, или, в качестве альтернативы, два из упомянутых каналов для топлива могут быть оборудованы инжекторами топлива, выполненными с возможностью инжектирования различных видов топлива.

Упомянутое топливо может быть углеводородным топливом, таким как природный газ или тяжелая топливная нефть. Топливо может также быть распыленным твердым топливом.

Способ генерирования горения по настоящему изобретению генерирует горение посредством устройства горелки согласно любому из вариантов осуществления, описанных выше, и включает в себя этапы, на которых:

(a) выборочно подают первый окислитель к внутреннему средству подачи окислителя канала для окислителя огнеупорного блока, причем упомянутый первый окислитель, преимущественно содержит, по меньшей мере, 70% объем. кислорода, предпочтительно, по меньшей мере, 90% объем. и более предпочтительно, по меньшей мере, 95% объем.;

(b) выборочно подают второй окислитель к концентрическому внешнему средству подачи окислителя того же канала для окислителя, причем упомянутый второй окислитель предпочтительно содержит меньше чем 25% объем. кислорода, и преимущественно является воздухом;

(c) изменяют отношение между упомянутыми первым и вторым окислителями, подаваемыми, по меньшей мере, к одному каналу для окислителя между подачей только первого окислителя к внутреннему средству подачи окислителя (не подавая второй окислитель к внешнему средству подачи окислителя), подачей только второго окислителя к концентрическому внешнему средству подачи окислителя (не подавая первый окислитель к внутреннему средству подачи окислителя), и подачей комбинации первого окислителя к внутреннему средству подачи окислителя и второго окислителя к концентрическому внешнему средству подачи окислителя;

и

(d) направляют упомянутый окислитель или окислители к топливу для его горения ниже по потоку горелки в сборе.

Упомянутый способ генерирования горения может дополнительно содержать этап, на котором:

(c') подают топливо к, по меньшей мере, одному каналу для топлива, и инжектируют упомянутое топливо через выпускной порт для топлива, упомянутого, по меньшей мере, одного канала для топлива. Действительно, горение может также быть сгенерировано без инжекции топлива через выпускной порт для топлива, в частности, когда атмосфера в печи содержит значительное количество горючей материи, которая может, например, быть выпущена нагрузкой в печи, быть

инжектированной другим средством подачи топлива или которая может оставаться после неполного горения.

На этапе направления окислителя или окислителей, упомянутый окислитель или окислители направляются к топливу для его горения ниже по потоку горелки в сборе, причем первый окислитель направляется вдоль первого направления, которое формирует первый угол с первой плоскостью, и второй окислитель направляется вдоль второго направления, формирующего второй угол с первой плоскостью и, причем первый угол больше, чем второй угол.

Изобретение дополнительно охватывает применение способа генерирования горения в способе плавления, и, в частности, в способе вторичного плавления, таком как способ плавления вторичного алюминия, и кроме того, охватывает применение способа генерирования горения в способе предварительного нагрева ковша.

Изобретение также относится к улучшенным горелкам в сборе, как описано выше в связи со способом генерирования горения.

Настоящее изобретение, кроме того, относится к печам, оборудованным, по меньшей мере, одной горелкой согласно изобретению. Упомянутая печь может, в частности, быть вращающейся или реверберационной печью, например плавильной печью алюминия.

Настоящее изобретение будет теперь описано посредством примера и со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

Фиг.1 является видом в перспективе горелки в сборе для использования в способе генерирования горения согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.2 является видом сзади горелки в сборе с Фиг.1;

Фиг.3 является видом спереди горелки в сборе с Фиг.1;

Фиг.4 является видом сбоку горелки в сборе с Фиг.1, с частичным вырезом, показывающим инжектор топлива;

Фиг.5 является видом спереди горелки в сборе для использования в способе генерирования горения согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.6 является поперечным сечением вдоль линии А-А вида спереди Фиг.5;

Фиг.7 является видом в перспективе горелки в сборе с Фиг.5;

Фиг.8 является видом сзади горелки в сборе с Фиг.5;

Фиг.9 является графиком, схематично представляющим отношение I/P общего импульса горелки к мощности (I/P, выражено в N) горелки в сборе в функции мощности P (P выражено в MW) горелки в сборе, для различных диапазонов работы горелки в сборе в способе согласно изобретению.

На Фиг.9 линия 1 представляет работу горелки в сборе в способе согласно изобретению, используя только по существу чистый кислород (первый окислитель) как окислитель, линия 2 представляет работу горелки в сборе в способе согласно изобретению, используя только воздух (второй окислитель) как окислитель, и зона 3 представляет работу горелки в сборе в способе согласно изобретению, используя комбинацию первого и второго окислителя.

Со ссылкой на чертежи, горелка 10 в сборе содержит огнеупорный блок 12, через который образовано множество каналов. Огнеупорный блок 12 может быть отдельным блоком или узлом блоков, например керамических. Он может быть интегрирован в стенку печи.

К задней части огнеупорного блока 12 прикреплены монтажный кронштейн 14,

система 18 подачи топлива и система 20 подачи окислителя.

В показанном варианте осуществления монтажный кронштейн также поддерживает воспламенитель 16. Присутствие воспламенителя является необязательным и может, в частности, не требоваться в печах, таких как печи для плавления стекла, в которых температура атмосферы печи достаточно высока, чтобы вызвать самовоспламенение топлива с окислителем.

Воспламенитель 16 выполнен с возможностью подавать запальное пламя/растопочный факел через канал 22 для воспламенителя к отверстию 24 контрольной свечи на обращенной к печи передней стороне 26 огнеупорного блока 12.

В показанном варианте осуществления, монтажный кронштейн дополнительно поддерживает детектор 50 пламени, обычно ультрафиолетовый детектор пламени, который способен обнаруживать присутствие или отсутствие пламени ниже по потоку горелки через отдельный канал 52 обнаружения пламени через огнеупорный блок 12. Присутствие такого детектора пламени также является необязательным.

Система 18 подачи топлива включает в себя впускной порт 28 для топлива для ввода топлива в один или несколько каналов для топлива, образованных через огнеупорный блок 12.

В неограничивающем варианте осуществления, показанном на Фиг.1-4, имеется единственный канал 28В для топлива, который проходит через огнеупорный блок 12 на плоскости P1, которая проходит через нижнюю половину огнеупорного блока 12 и представлена как А-А на Фиг.3 и Фиг.4. Канал 28В для топлива проходит прямо через центр огнеупорного блока 12 на плоскости P1 и имеет распылитель 30 жидкого топлива, помещенный вдоль него. Впуск для распыления газа для распылителя 30 выполнен около впускного порта 28 для топлива. При использовании жидкое топливо подается в распыленной форме посредством распылителя 30, центрально выровненного вдоль центрального канала 28В, и таким образом направляется в печь от огнеупорного блока 12 вдоль той же плоскости P1, на которой находится канал 28В для топлива.

В неограничивающем варианте осуществления, показанном на Фиг.5-8, имеется три канала 28А, 28В и 28С для топлива для газообразного топлива. Все три проходят через огнеупорный блок 12 на, по существу, одной и той же горизонтальной плоскости P1, которая проходит через нижнюю половину огнеупорного блока 12 и представлена как А-А на Фиг.5. Один из каналов 28В для топлива проходит прямо через центр огнеупорного блока 12 на плоскости P1. Внешние два канала 28А и 28С для топлива расходятся горизонтально наружу в той же плоскости P1, что и впускной порт 28, но от него, и выходит из передней поверхности 26 огнеупорного блока 12 по одной с каждой стороны центрального канала 28В для топлива. При использовании, газообразное топливо, таким образом, направляется в печь от огнеупорного блока 12 так, чтобы сформировать слой вдоль той же плоскости P1, на которой лежат каналы 28А, 28В и 28С для топлива.

Термин "топливо" согласно этому изобретению включает в себя углеводородное топливо в жидкой или газообразной форме. Это означает, например, метан, природный газ, пропан, распыленную нефть и т.п. (или в газообразной или в жидкой форме) или при комнатной температуре (25 градусов С) или в предварительно нагретом виде. "Топливо" может также быть распыленным твердым топливом.

Альтернативные варианты осуществления могут содержать несколько каналов для топлива с распылителями или трубками вдувания распыленного или твердого топлива, один канал для топлива или комбинацию одного или более каналов для

жидкого топлива с одним или более каналами для газообразного топлива и т.д., причем, когда присутствуют несколько каналов для топлива, они преимущественно располагаются на одной и той же плоскости P1.

5 Обратимся теперь к системе 20 подачи окислителя, впускной порт 34 для окислителя помещается в монтажный кронштейн 14 выше впускного порта 28 для топлива и выполнено с возможностью быть связанным с источником окислителя (в дальнейшем упоминаемым как "второй источник окислителя") для подачи окислителя (в дальнейшем упоминаемого как "второй окислитель"), например, в форме воздуха.

10 Впускная труба 34 разветвляется наружу в форме "Y" на пару трубоотводов 40А, 40В уменьшенного диаметра, которые расходятся к задней стороне монтажного кронштейна 14, через который они проходят и идут через заднюю поверхность 44 огнеупорного блока 12 в пару каналов 42А, 42В для окислителя, образованных через огнеупорный блок 12 от его задней стороны 44 к его передней стороне 26.

15 Каналы 42А, 42В для окислителя проходят приблизительно полпути через огнеупорный блок 12 вдоль соответствующих осевых линий, компланарных с осевой линией впускной трубы 34, и поэтому также на плоскости, по существу параллельной плоскости P1 канала 28В для топлива, соответственно каналам 28А, 28В и 28С для

20 топлива.
В точке 60 около полпути через огнеупорный блок 12, каналы для окислителя поворачивают вниз и выходят из передней стороны 26 огнеупорного блока 12 через соответствующие выпускные порты 46А, 46В для окислителя. Направленный вниз угол осевых линий выпускного порта для окислителя лежит вдоль плоскости P2, 25 которая пересекает плоскость P1 каналов 28А, 28В, 28С для топлива в точке, которая удалена от передней стороны 26 огнеупорного блока 12. Это гарантирует, что подача окислителя встретит подачу топлива в точке, которая находится на расстоянии от соответствующих выпускных портов 28А, 28В, 28С, 46А, 46В. Плоскость P2 30 представляется в чертежах понижением линии В-В налево от точки 60 на Фиг.4. P2, может, например, быть повернута вниз на 5°.

Имеется спуск из трубы 34 большого диаметра, в форме трубы 48 слива окислителя, которая выполнена с возможностью сливать часть окислителя из трубы 34 окислителя и вниз к топливной коробке 18 (также известный как "топливный блок" или "система 35 подачи топлива"). Слитый окислитель затем используется, чтобы окружить инжекцию распыленного жидкого топливного или газообразного топлива или распыленного твердого топлива при выходе из канала 28В для топлива, соответственно из каналов 28А, 28В, 28С для топлива, чтобы максимизировать гибкость работы и 40 стабильность пламени.

Система подачи окислителя дополнительно содержит дополнительное и отдельное средство подачи окислителя, выполненное с возможностью подавать окислитель из дополнительного источника окислителя (в дальнейшем упоминаемого как "первый источник окислителя") вдоль тех же каналов подачи для окислителя 42А, 42В, что 45 производят подачу 34, 40А, 40В второго окислителя.

Устройство, используемое для доставки подачи отдельного первого окислителя (окислитель, подаваемый первым источником окислителя, являющимся в дальнейшем упоминаемым как "первый окислитель", и имеющий более высокое содержание 50 кислорода, чем второй окислитель) имеет форму внутренних трубок вдувания 58А, 58В окислителя, расположенных по одной в каждом трубоотводе 40А, 40В.

Согласно изображенным вариантам осуществления, в установленном положении, трубки вдувания 58А, 58В являются прямыми и продолжаются дальше за точку 60 в

канале 42А, 42В, на которой канал 42А, 42В для окислителя поворачивается вниз. Выпуск каждой из трубок вдувания 58А, 58В окислителя является, таким образом, по существу концентрическим вдоль, по меньшей мере, части длины их связанных каналов 42А, 42В для окислителя, но из-за поворота вниз выпуски каждой из трубок вдувания 58А, 58В расположены выше в этих каналах 42А, 42В. Это лучше всего видно с частичной ссылкой на Фиг.4.

Такой вариант осуществления, в котором трубки вдувания 58А и 58В окислителя только минимально направлены вниз, особенно полезен в печах, содержащих загрузку, расположенную ниже горелки, которая восприимчива к нежелательному окислению. В этом случае, когда горелка согласно изобретению инжектирует только второй окислитель, имеющий низкое содержание кислорода, такой как воздух, в печь, упомянутый второй окислитель инжектируется вниз к загрузке, таким образом, увеличивая конвективную теплопередачу к загрузке. Поскольку этот второй окислитель имеет только низкую концентрацию кислорода, имеется небольшое или никакое окисление загрузки. Когда, с другой стороны, в печь впрыскивается только первый окислитель, который имеет высокое содержание кислорода, окисление загрузки окислителем ограничивается или предотвращается, поскольку первый окислитель только немного наклонен к загрузке и есть небольшой или никакой прямой контакт между первым окислителем и загрузкой, причем первый окислитель, полностью или почти полностью потребляется во время горения топлива до достижения загрузки. Когда впрыскивается комбинация первого и второго окислителей, полная концентрация кислорода окислителя располагается между концентрацией кислорода первого окислителя и концентрацией кислорода второго окислителя, и общее направление инъекции окислителя схожим образом находится между направлением инъекции, когда инжектируется только первый окислитель, и направлением инъекции, когда инжектируется только второй окислитель. Следует понимать, что, когда печь содержит загрузку, которая не является восприимчивой или только немного восприимчива к нежелательному окислению, как каналы для окислителя, так и трубки вдувания окислителя могут быть направлены (вниз) к загрузке, чтобы увеличить конвективную теплопередачу.

Трубки вдувания 58А, 58В не доходят до их соответствующих выпусков каналов 42А, 42В для окислителя и область каналов 42А, 42В для окислителя, которая находится между концами трубок вдувания 58А, 58В и этими выпусками задает соответствующие камеры 42С, 42D предварительного смешивания. Камеры 42С, 42D предварительного смешивания служат для гомогенизации смеси между двумя отдельными окислителями до выгрузки, в случае, когда обе подачи окислителя могли бы использоваться одновременно.

Сторона подачи каждой трубки вдувания 58А, 58В соединена со средством 62 подачи окислителя, который отделен от подачи окислителя, которая вводит в впускной порт 34 для окислителя большого диаметра. Присоединение к отдельной подаче окислителя имеет форму трубчатой втулки 64, которая присоединяется к обвязке 66 трубы в ее центре, причем обвязка 66 трубы стягивается горизонтально через трубоотводы 40А, 40В.

Трубки вдувания 58А, 58В сами по себе имеют форму труб в виде буквы «L», которые нисходят от областей конца обвязки 66 трубы и продолжаются в трубоотводах 40А, 40В в точке, в которой эти трубоотводы 40А, 40В выпрямляются и входят в каналы 42А, 42В для окислителя. Таким образом, трубки вдувания 58А, 58В нуждаются только в одном колене, чтобы повернуть вдоль каналов 42А, 42В для

окислителя.

Имеется узкая труба 68, спускающаяся с обвязки 66 трубы, которая падает в топливную коробку 18. Схожим образом с трубой 48 слива окислителя, которая вынимается из трубы 34 большого диаметра, эта узкая труба выполнена с
5 возможностью сливать часть отдельного первого окислителя, поданного из обвязки трубы вниз к топливной коробке 18. Как с другой трубой 48 слива, окислитель, слитый узкой трубой слива, также используется, чтобы окружить инжекцию распыленного жидкого топлива или газообразного топлива, в момент его выхода соответственно из
10 канала 28В для топлива или каналов 28А, 28В, 28С для топлива, чтобы улучшить стабильность пламени и гибкость работы.

Предоставляя трубу слива 48, 68 окислителя с каждой подачи окислителя, структура предпочтительного варианта осуществления гарантирует, что всегда есть подача
15 слитого окислителя вокруг инжекции газообразного топлива для стабилизации пламени, независимо от того, какая подача окислителя используется, или одна или в комбинации с другой. Стабилизация пламени в этом случае достигается инжекцией части окислителя вокруг инжектора топлива и остатков на некотором расстоянии от инжектора топлива.

Способ изобретения, при использовании этого особого дизайна горелки, допускает
20 возможность:

(a) изменять содержание кислорода в окислителе, управляя отношением между первым и вторым окислителем,

(b) контролировать скорости впрыска окислителя, независимо от того, вводятся ли
25 только первый, только второй или комбинация обоих окислителей,

(c) получить широкое, и следовательно, более однородное, покрытие загрузки пламенем из-за множества каналов для окислителя, и

(d) гарантировать реакцию горения низкой интенсивности, которая дает очень
30 низкие выбросы оксидов азота (NOx) для этого типа дизайна горелки.

Выбросы NOx минимальны, когда окислитель состоит, по существу, из чистого кислорода, но имеют тенденцию повышаться, когда уровни кислорода в окислителе уменьшаются, и уровни азота соответственно увеличиваются.

Настоящее изобретение предоставляет физическую структуру для двух отдельных
35 подач окислителя в печь, и позволяет гибкое использование этих окислителей, или полностью одного или другого, или любой смеси между двумя. Один окислитель может, например, быть воздухом и другим кислородом, таким, что работа может иметь место при от 21% концентрации кислорода (только воздух), вплоть до 100%
40 кислорода или по существу 100% кислорода.

Использование алюминия в последние годы увеличилось больше, чем использование любого другого металла и, на много лет вперед, также ожидается темп
роста больший, чем темпы роста других металлов. Сегодня почти 30% мирового производства алюминия является результатом переработки.

Плавление вторичного алюминия делается в реверберационных или вращающихся
45 печах, и, в частности, высокая цена на топливо, в частности, в Европе и Японии, делает использование кислородного горения все более и более интересным. Действительно, растущая цена на топливо оправдывает все больше использование
50 кислорода или воздуха, обогащенного кислородом в плавильных печах для уменьшения потребления энергии и связанных затрат.

В соответствии с настоящим изобретением, процесс плавления партии алюминия, и в частности, процесс плавления вторичного алюминия может быть осуществлен

следующим образом.

Процесс плавления осуществляется в печи, оборудованной одной или более горелками в сборе согласно изобретению.

5 Первый окислитель является газом, богатым кислородом, имеющим содержание кислорода, по меньшей мере, 70% объем., и предпочтительно, по меньшей мере, 90%
объем. и более предпочтительно, по меньшей мере, 95% объем.

Второй окислитель имеет содержание кислорода не больше чем 25% объем. и предпочтительно является воздухом.

10 Упомянутый процесс включает в себя следующие фазы:

фаза загрузки,
фаза плавления,
фаза очистки и
фаза выгрузки,

15 Различные требования к температуре, энергии и т.д. применяются к фазам плавления и очистки. Больше всего мощности или энергии (на вес материала) требуются во время фазы плавления, тогда как во время фазы очистки требуется меньше мощности или энергии (на вес материала).

20 В соответствии с настоящим изобретением, в начале фазы плавления, одна или более горелок в сборе управляются так, чтобы окислитель состоял, главным образом (то есть более чем 50% объем. и преимущественно более чем 75% объем.) из первого окислителя. Другими словами, главная часть (более чем 50% объем. и преимущественно более чем 75% объем.) окислителя предоставляется внутренним
25 средством подачи окислителя, впуск которого соединен с источником первого окислителя. Предпочтительно окислитель состоит полностью из первого окислителя. Другими словами, весь окислитель предоставляется упомянутым внутренним средством подачи окислителя, подающим богатый кислородом первый газ окислителя.

30 В конце фазы плавления содержание кислорода в окислителе уменьшается, увеличением части окислителя, который состоит из второго окислителя (то есть воздуха). Это достигается, увеличением отношения между (а) подачей (или потоком или скоростью потока) второго окислителя через внешнее средство подачи окислителя и (b) подачей (или потоком или скоростью потока) первого окислителя через
35 внутреннее средство подачи окислителя. Это увеличение может быть ступенчатым увеличением или постепенным, или прогрессивным увеличением. Могут также присутствовать средства горелки в сборе для управления соответствующими потоками. Постепенное увеличение является предпочтительным по причинам
40 стабильности пламени.

Во время фазы очистки одна или более горелок в сборе управляются так, чтобы окислитель состоял, главным образом (то есть больше чем 50% объем. и преимущественно более чем 75% объем.) из второго окислителя, то есть воздуха. Другими словами, главная часть (больше чем 50% объем. и преимущественно более
45 чем 75% объем.) окислителя предоставляется внешним средством подачи окислителя, впуск которого соединен с источником второго окислителя/воздуха. Во время фазы очистки окислитель предпочтительно состоит полностью из второго окислителя. Другими словами, весь окислитель предоставляется упомянутым внешним средством
50 подачи окислителя, подающим второй окислитель, который имеет относительно низкое содержание кислорода, в частности воздух.

Когда сырье содержит горючую материю, например лак, краску и масло, присутствующие в металлоломе, эта горючая материя может действовать как топливо

на ранних этапах фазы плавления. Во время упомянутых ранних этапов фазы плавления, отношение между, с одной стороны, количеством (поток или скоростью потока) топлива, подаваемого одной или более горелками в сборе через одно или более выпускных портов для топлива и, с другой стороны, количеством (поток или скоростью потока) кислорода, подаваемого как часть окислителя через одно или более выпускных портов для окислителя, может быть уменьшено. Таким образом принимается во внимание вклад сырья в топливо.

Используя вышеупомянутый способ по изобретению, температура быстро увеличивается в начале фазы плавления, и плавление происходит более быстро. Эффективность использования энергии также увеличивается из-за высокоизлучающего пламени и последующей высокоизлучающей энергетической передачи к нагрузке.

Во время фазы очистки алюминий находится в расплавленной форме и при высокой температуре, что приводит к увеличению риска окисления, и последующему увеличению риска потери формирования материала дросса.

Риск потери материала может быть уменьшен созданием по существу гомогенизированного или однородного температурного профиля атмосферы над нагрузкой вдоль печи.

На практике, уменьшение потери материала во время этапа очистки достигается работой во время этапа очистки одной или более горелок в сборе так, чтобы окислитель состоял, главным образом, и предпочтительно полностью из воздуха.

Это приводит к более высокому отношению импульса (I) к мощности (P) одной или более горелок в сборе, что изображено линией 2 на Фиг.9. Во время упомянутого этапа очистки одна или более горелок в сборе может преимущественно работать с воздухом как окислителем, чтобы достигнуть по существу однородного горения над нагрузкой и поэтому также по существу гомогенизированного и однородного температурного профиля над нагрузкой вдоль печи.

Поскольку требование к энергии во время фазы очистки ниже, во время этой фазы в качестве окислителя может использоваться воздух, не понижая общую эффективность процесса плавления.

Использование воздуха как окислителя во время фазы очистки влечет за собой присутствие азота в печной атмосфере на данном этапе. Однако это не приводит к существенному формированию NOx из-за низкой температуры пламени воздушного топлива, по сравнению со значительно более высокими температурами пламени кислородного топлива.

Хотя процесс по изобретению был описан здесь выше относительно процесса плавления алюминия, он также может преимущественно использоваться в других процессах плавления, содержащих фазы плавления и очистки, таких как, например, процессах плавления стекла, и, в частности, процессах плавления партии стекла.

В соответствии с настоящим изобретением, процесс предварительного нагрева ковша может быть проведен следующим образом: начальная фаза, целью которой является подогрев емкости ковша до повышенной температуры. Во время этой фазы выбирается высокое содержание кислорода в окислителе для увеличения энергетической интенсивности процесса и, следовательно, уменьшения времени, необходимого для этапа процесса. Вторая фаза, после начальной фазы, является фазой удержания, в которой емкость ковша поддерживается при повышенной температуре, позволяя однородное температурное распространение всюду по огнеупорному материалу. Во время этой второй фазы понижают подводимую мощность, чтобы

только поддерживать желаемую температуру. В зависимости от переменных издержек на топливо, кислород и воздух, может быть выбрана оптимальная смесь кислорода и воздуха, чтобы получить самые низкие общие эксплуатационные затраты.

5 В соответствии с настоящим изобретением, в начале начальной фазы, одна или более горелок в сборе управляются так, чтобы окислитель состоял, главным образом (то есть больше чем 50% объем. и преимущественно более чем 75% объем.) из первого окислителя. Другими словами, главная часть (больше чем 50% объем. и преимущественно более чем 75% объем.) окислителя предоставляется внутренним
10 средством подачи окислителя, впуск которого соединен с источником первого окислителя. Предпочтительно окислитель состоит полностью из первого окислителя. Другими словами, весь окислитель предоставляется упомянутым внутренним средством подачи окислителя, подающим богатый кислородом первый газ окислителя, таким образом ускоряя предварительный нагрев емкости ковша.

15 Во время последующей фазы выравнивания температуры, которая имеет энергетические требования, одна или более горелок в сборе управляются так, чтобы окислитель состоял, главным образом (то есть больше чем 50% объем. и преимущественно более чем 75% объем.) из второго окислителя, то есть воздуха. Другими словами, главная часть (больше чем 50% объем. и преимущественно более чем 75% объем.) окислителя предоставляется внешним средством подачи окислителя, впуск которого соединен с источником второго окислителя/воздуха. Во время этой фазы окислитель предпочтительно состоит полностью из второго окислителя.
20 Другими словами, весь окислитель предоставляется упомянутым внешним средством подачи окислителя, подающим второй окислитель, который имеет относительно низкое содержание кислорода, в частности воздух.

25 Настоящее изобретение поэтому позволяет пользователю лучше приспособлять композицию окислителя к требованиям цикла, таким как, например, загрузка печи или энергетические требования в цикле плавления.

30 В дополнение, или в качестве альтернативы, печь может также быть оптимизирована к мгновенной рыночной цене окислителей и топлива, например, к 100% кислорода, когда топливо является дорогим и к 100% воздуха, когда топливо является дешевым, или к любой их смеси.

35 Следует также отметить, что структура, раскрытая здесь, является постоянной и поэтому не нуждается в изменении физических соединений, для переключения между окислителями, которые она может подавать и ступенчатое переключение или прогрессивное изменение может поэтому быть сделано без прерывания работы
40 горелки в сборе.

Формула изобретения

1. Способ генерирования горения посредством горелки (10) в сборе, содержащей огнеупорный блок (12), систему (18) подачи топлива и систему (20) подачи окислителя,
45 причем огнеупорный блок задает вдоль первой плоскости, по меньшей мере, один канал (28А, 28В, 28С) для топлива, проходящий от впускного порта для топлива до выпускного порта для топлива, и, по существу, вдоль второй плоскости, по меньшей мере, один канал (42А, 42В) для окислителя, проходящий от впускного
50 порта для окислителя до выпускного порта (46А, 46В) для окислителя, причем упомянутые первая и вторая плоскости пересекаются вдоль линии, которая находится на расстоянии от упомянутых выпускных портов, упомянутая система подачи окислителя содержит внутреннее средство подачи окислителя, имеющее впуск,

соединенный с источником первого окислителя, и внешнее средство подачи окислителя, которое, по меньшей мере, частично окружает внутреннее средство подачи окислителя и которое имеет выпуск, соединенный с источником второго окислителя, упомянутые внутреннее и внешнее средства подачи окислителя проходят,
5 по меньшей мере, частично в, по меньшей мере, один канал для окислителя, и упомянутая система подачи окислителя выполнена с возможностью подачи к выпускному порту упомянутого, по меньшей мере, одного канала для окислителя, или только один из упомянутых первого и второго окислителя или их комбинацию,

10 причем способ включает в себя этапы, на которых:

(a) по выбору подают первый окислитель к внутреннему средству подачи окислителя канала (42А, 42В) для окислителя огнеупорного блока (12), причем упомянутый первый окислитель преимущественно содержит, по меньшей мере, 70 об.%
15 кислорода, предпочтительно, по меньшей мере, 90 об.% и более предпочтительно, по меньшей мере, 95 об.%;

(b) по выбору подают второй окислитель к концентрическому внешнему средству подачи окислителя того же канала для окислителя, причем упомянутый второй окислитель предпочтительно содержит меньше чем 25% кислорода и
20 преимущественно является воздухом;

(c) изменяют отношение между упомянутыми первым и вторым окислителями, подаваемыми, по меньшей мере, к одному каналу для окислителя между подачей только первого окислителя к внутреннему средству подачи окислителя, подачей только второго окислителя к концентрическому внешнему средству подачи
25 окислителя и подачей комбинации первого окислителя к внутреннему средству подачи окислителя и второго окислителя к концентрическому внешнему средству подачи окислителя; и

(d) направляют упомянутый окислитель или окислители к топливу для его горения
30 ниже по потоку горелки (10) в сборе.

2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором:

(с') подают топливо к, по меньшей мере, одному каналу (28А, 28В, 28С) для топлива и инжектируют упомянутое топливо через выпускной порт для топлива упомянутого, по меньшей мере, одного канала (28А, 28В, 28С) для топлива.

3. Способ по п.1, в котором на этапе направления окислителя или окислителей упомянутый окислитель или окислители направляются к топливу для его горения ниже по потоку горелки в сборе, причем первый окислитель направляется вдоль первого направления, которое формирует первый угол с первой плоскостью, и второй
40 окислитель направляется вдоль второго направления, формирующего второй угол с первой плоскостью, и причем первый угол больше, чем второй угол.

4. Способ по п.1, в котором упомянутое внутреннее средство (58А, 58В) подачи окислителя не доходит до упомянутого выпускного порта (46А, 46В) для окислителя, так, что длина упомянутого канала (42А, 42В) для окислителя, который проходит
45 между выпуском упомянутого внутреннего средства подачи окислителя и отверстием упомянутого выпускного порта для окислителя, задает смесительную камеру (42С, 42D) для предварительного смешивания упомянутого первого окислителя с упомянутым вторым окислителем.

5. Способ по п.1, в котором, по меньшей мере, один канал (42А, 42В) для окислителя расположен выше, по меньшей мере, одного канала (28А, 28В, 28С) для топлива в огнеупорном блоке (12).

6. Способ по п.1, в котором упомянутая система (20) подачи окислителя

дополнительно содержит средство, управляющее скоростью потока, в упомянутом канале для окислителя, по меньшей мере, одного, предпочтительно обоих и более предпочтительно обоих по отдельности упомянутых первого и второго окислителей.

5 7. Способ по п.1, содержащий множество каналов (42А, 42В) для окислителя и множество каналов (28А, 28В, 28С) для топлива, оба набора каналов разнесены вдоль их соответствующих плоскостей, причем упомянутые каналы для окислителя
10 расположены выше упомянутых каналов для топлива таким образом, что упомянутый окислитель или смесь упомянутых окислителей, если она используется, встречает упомянутое топливо вдоль линии пересечения между их соответствующими
15 плоскостями, так, чтобы генерировать, по существу, плоский фронт пламени от упомянутой линии пересечения и направленный от упомянутого огнеупорного блока (12).

15 8. Способ по п.1, в котором упомянутый канал (28А, 28В, 28С) для топлива или каждый упомянутый канал (28А, 28В, 28С) для топлива содержит сопло инжектора топлива, имеющее зазор, окружающий его, и причем обеспечены средства (48, 68),
20 которые сливают часть окислителя из упомянутой системы (20) подачи окислителя в упомянутый зазор упомянутого канала для топлива, причем упомянутые средства слива окислителя выполнены с возможностью подавать слитый окислитель в форме
25 щита, окружающего наружную часть упомянутого сопла инжектора топлива.

9. Способ по п.8, в котором упомянутые средства слива окислителя содержат
30 первый соединительный патрубок (68) между внутренним средством подачи окислителя и упомянутым зазором упомянутого канала (48А, 48В, 48С) для топлива, который сливает часть первого окислителя в упомянутый зазор упомянутого канала
35 для топлива, когда упомянутая система (20) подачи окислителя подает первый окислитель к выпускному порту (46А, 46В) упомянутого, по меньшей мере, одного канала (42А, 42В) для окислителя, и при этом упомянутое средство слива окислителя
40 дополнительно содержит второй соединительный патрубок (48) между внешним средством подачи окислителя и упомянутым зазором упомянутого канала для топлива, который сливает часть второго окислителя в упомянутый зазор упомянутого
45 канала для топлива, когда упомянутая система подачи окислителя подает второй окислитель к выпускному порту упомянутого, по меньшей мере, одного канала для окислителя.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором упомянутое топливо содержит углеводородное топливо, такое как природный газ, или тяжелая топливная нефть, или распыленное твердое углеводородное топливо.

40 11. Применение способа по любому из пп.1-10 в процессе плавления или в плавильной печи.

12. Применение способа по любому из пп.1-10 в процессе предварительного нагрева ковша.

45 13. Способ плавления загрузки в печи, используя способ по любому из пп.1-10, причем тепло обеспечивается одной или более горелками в сборе посредством горения топлива с окислителем, причем упомянутый способ включает в себя:

50 фазу загрузки,
фазу плавления,
фазу очистки и
фазу выгрузки,
и в котором:

в начале фазы плавления одна или более горелок (10) в сборе управляется так,

чтобы более чем 50 об.%, предпочтительно более чем 75 об.%, и более предпочтительно весь окислитель являлся первым окислителем, обеспеченным внутренним средством подачи окислителя, выпуск которого соединен с источником первого окислителя,

5 в конце фазы плавления отношение между (а) потоком второго окислителя через внешнее средство подачи окислителя и (b) потоком первого окислителя через внутреннее средство подачи окислителя увеличивается, и

10 во время фазы очистки одна или более горелок в сборе управляется так, чтобы более чем 50 об.%, предпочтительно более чем 75 об.%, и более предпочтительно весь окислитель являлся вторым окислителем, обеспеченным внешним средством подачи окислителя, выпуск которого соединен с источником второго окислителя.

14. Способ предварительного нагрева ковша, имеющего емкость ковша, используя способ по любому из пп.1-10, в котором тепло обеспечивается одной или более горелками в сборе посредством горения топлива с окислителем, причем упомянутый процесс включает в себя:

начальную фазу подогрева,

последующую фазу выравнивания температуры,

и в котором:

20 во время фазы подогрева одна или более горелка (10) в сборе управляется так, чтобы более чем 50 об.%, предпочтительно более чем 75 об.%, и более предпочтительно весь окислитель являлся первым окислителем, обеспеченным внутренним средством подачи окислителя, выпуск которого соединен с источником первого окислителя, и

25 во время фазы выравнивания температуры одна или более горелок в сборе управляется так, чтобы более чем 50 об.%, предпочтительно более чем 75 об.%, и более предпочтительно весь окислитель являлся вторым окислителем, обеспеченным внешним средством подачи окислителя, выпуск которого соединен с источником второго окислителя.

15. Горелка (10) в сборе, содержащая огнеупорный блок (12), систему (18) подачи топлива и систему (20) подачи окислителя, причем огнеупорный блок задает вдоль первой плоскости, по меньшей мере, один канал (28А, 28В, 28С) для топлива, 35 проходящий от впускного порта для топлива до выпускного порта для топлива, и, по существу, вдоль второй плоскости, по меньшей мере, один канал (42А, 42В) для окислителя, проходящий от впускного порта для окислителя до выпускного порта (46А, 46 В) для окислителя, причем упомянутые первая и вторая плоскости 40 пересекаются вдоль линии, которая находится на расстоянии от упомянутых выпускных портов, упомянутая система подачи окислителя содержит внутреннее средство подачи окислителя, имеющее впуск, выполненный с возможностью соединения с источником первого окислителя, и внешнее средство подачи окислителя, которое, по меньшей мере, частично окружает внутреннее средство подачи окислителя 45 и которое имеет впуск, выполненный с возможностью соединения с источником второго окислителя, упомянутая система подачи окислителя выполнена с возможностью подавать к выпускному порту упомянутого, по меньшей мере, одного канала для окислителя только один из упомянутых первого и второго окислителей или 50 их комбинацию, отличающаяся тем, что упомянутые внутреннее и внешнее средства подачи окислителя проходят, по меньшей мере, частично в, по меньшей мере, один канал для окислителя, внутреннее средство подачи окислителя имеет конец ниже по потоку, образованный для направления первого окислителя вдоль первого

направления, причем упомянутое первое направление формирует первый угол с первой плоскостью, вдоль которой образован, по меньшей мере, один канал для топлива, и, по меньшей мере, один канал для окислителя имеет конец ниже по потоку, образованный для направления второго окислителя вдоль второго направления, 5
причем упомянутое второе направление формирует второй угол с первой плоскостью, и причем упомянутый первый угол больше, чем упомянутый второй угол.

10

15

20

25

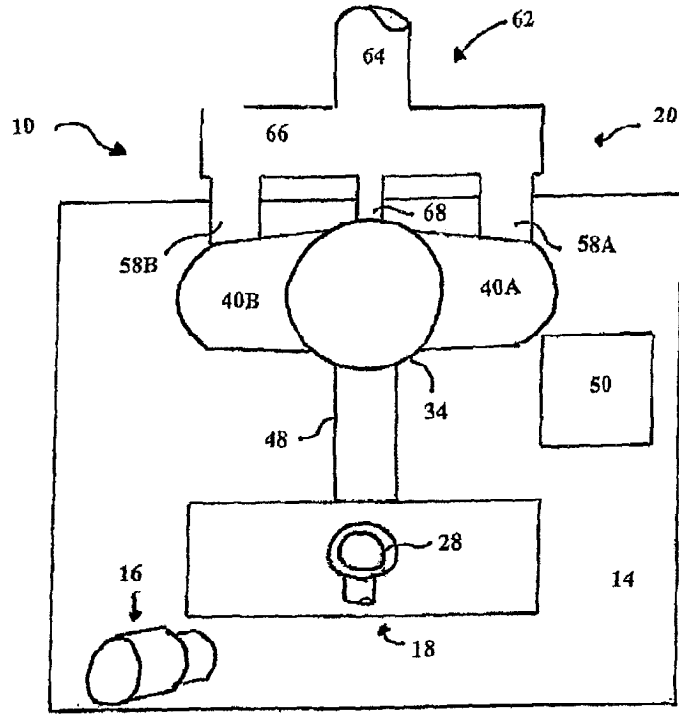
30

35

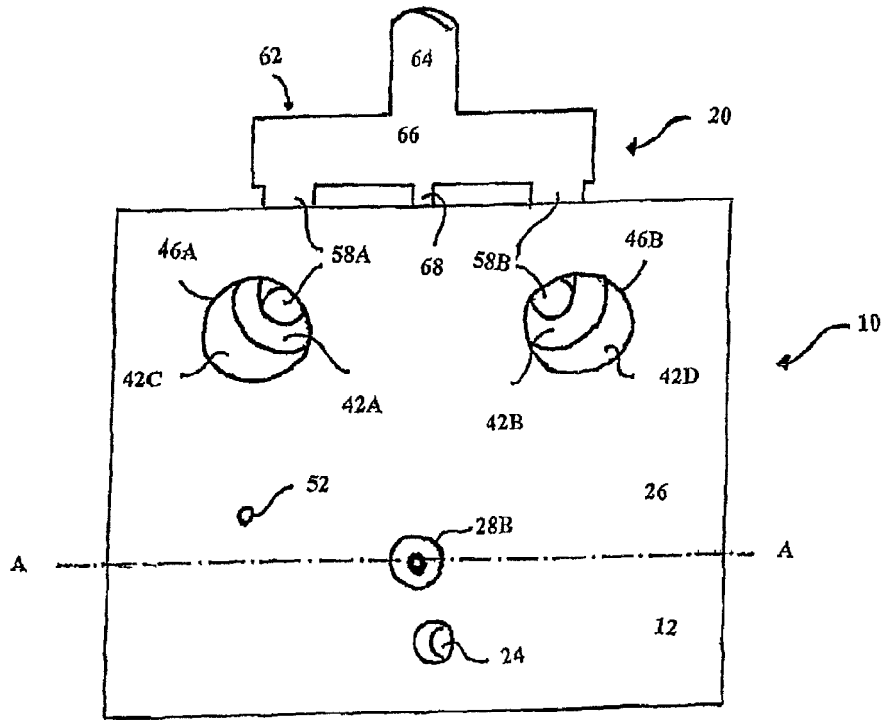
40

45

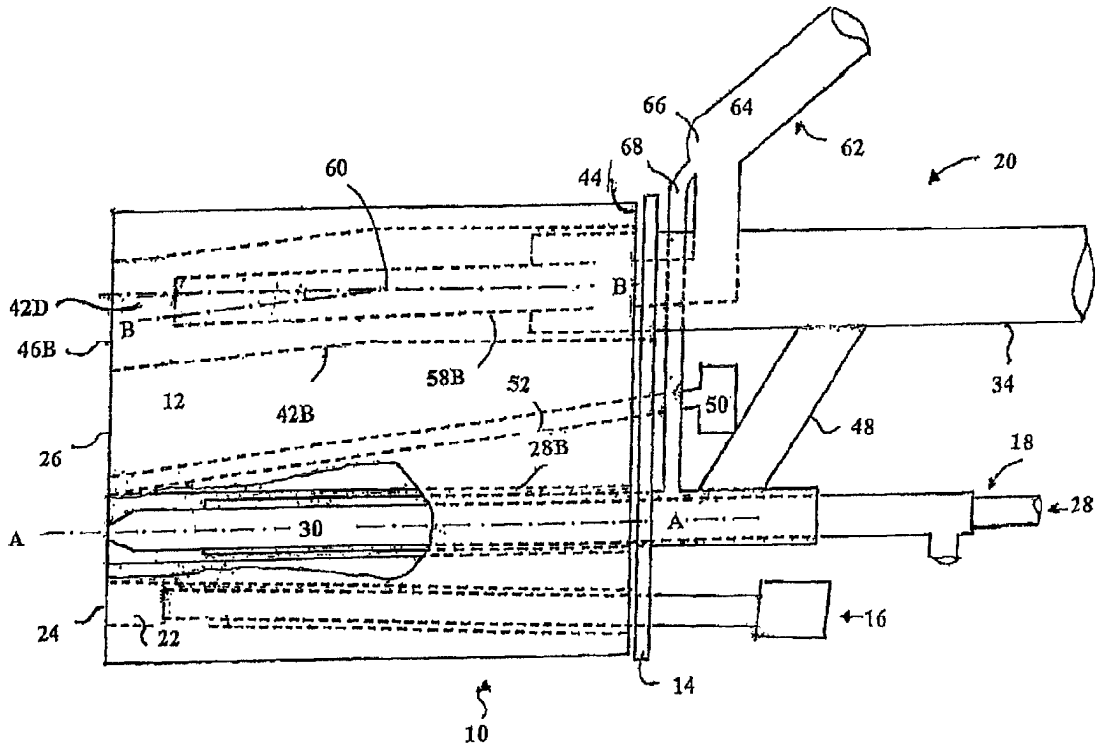
50



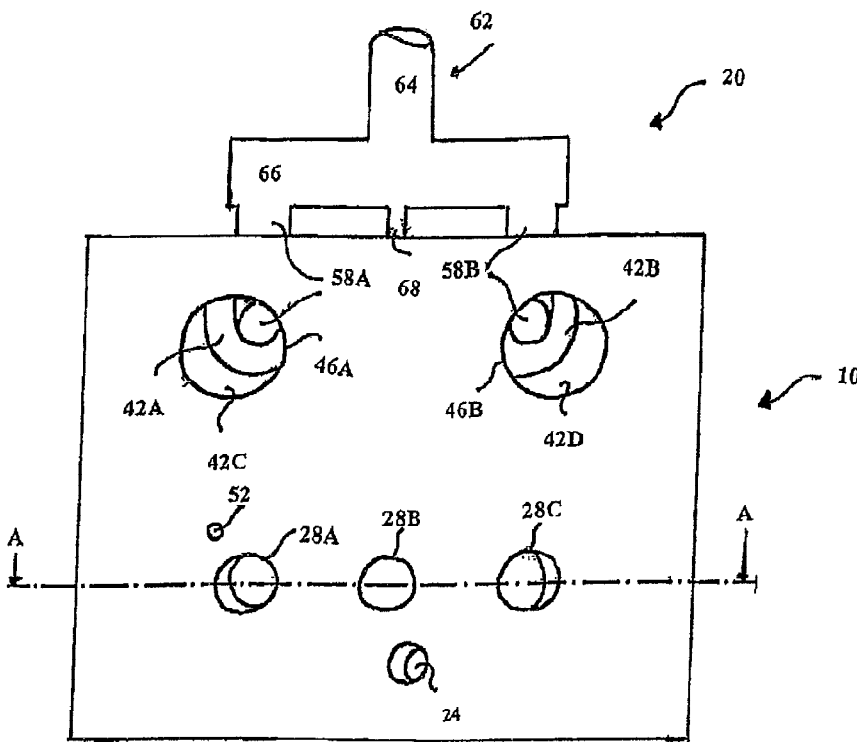
ФИГ.2



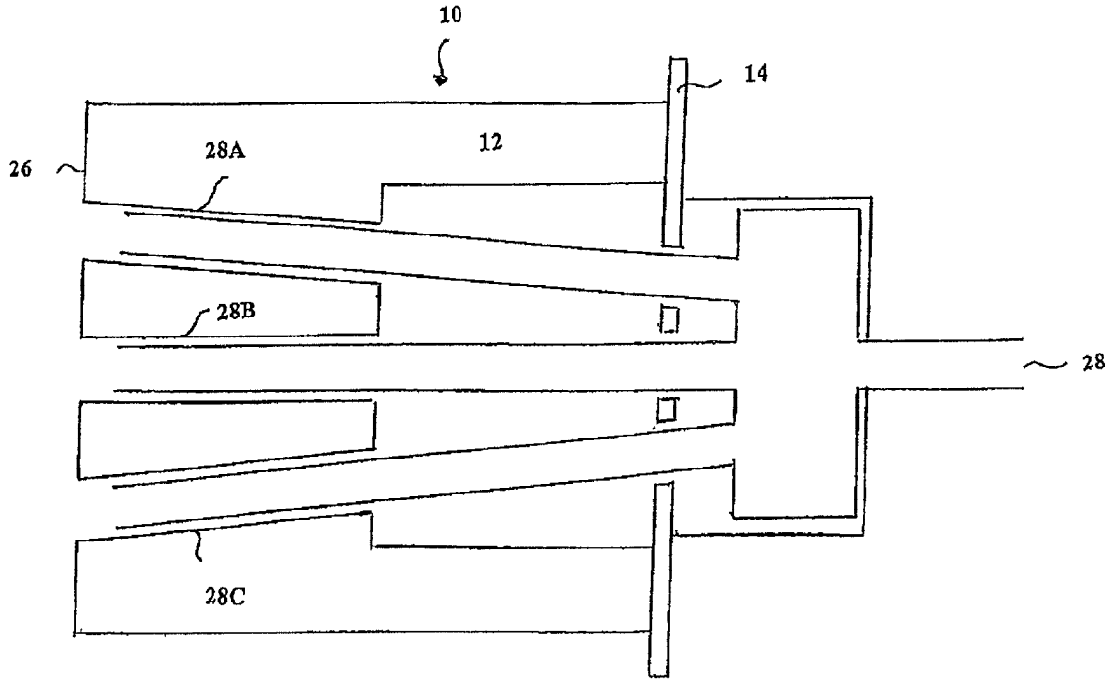
ФИГ.3



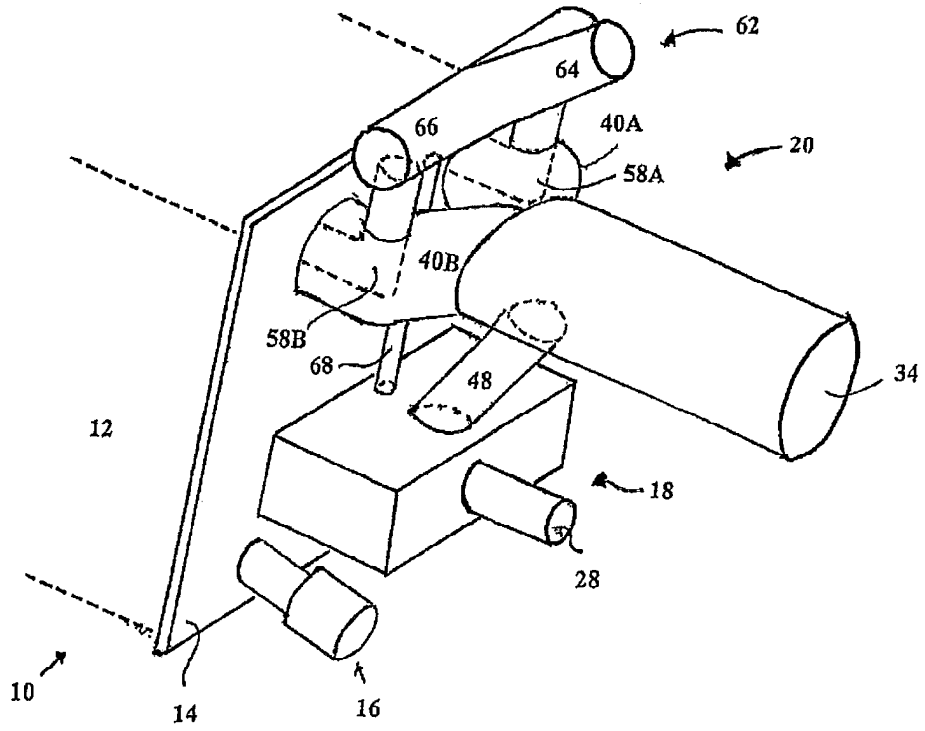
Фиг.4



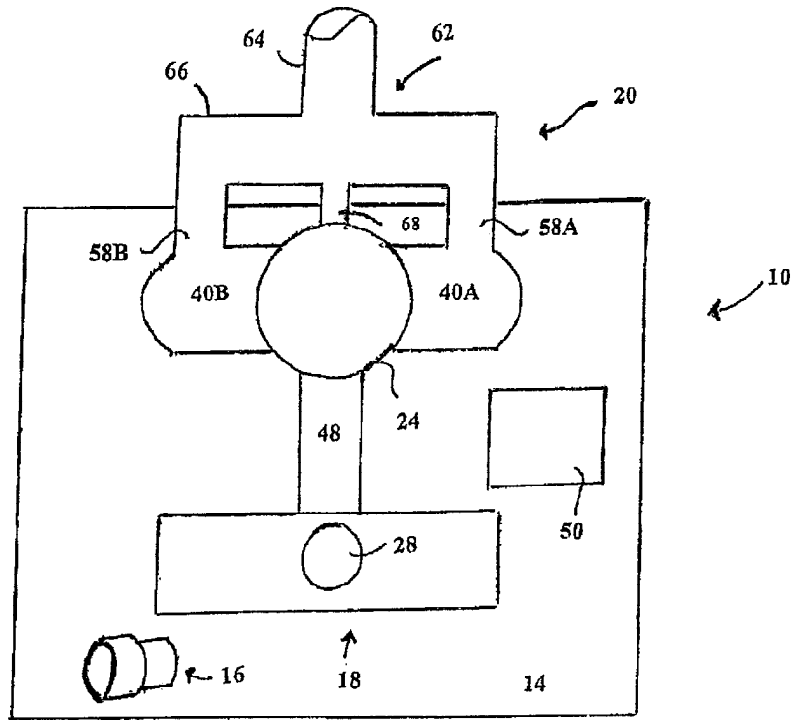
Фиг.5



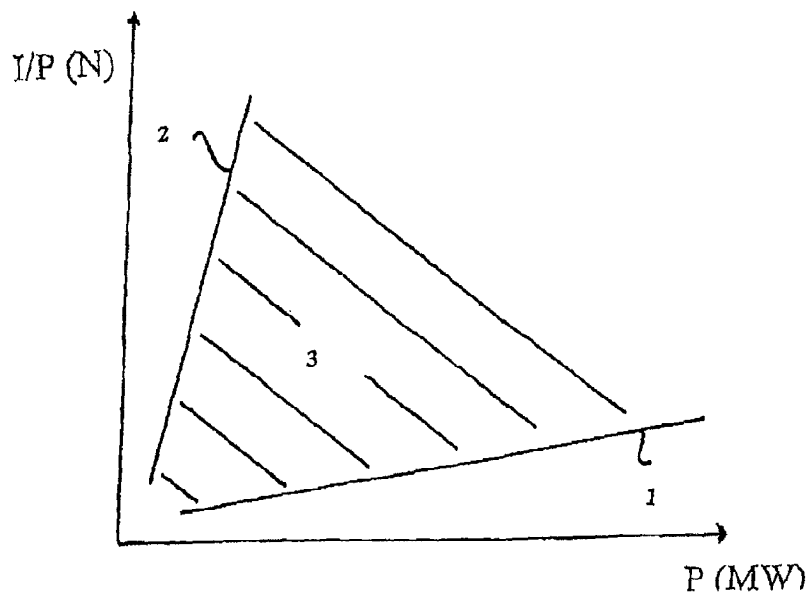
ФИГ.6



ФИГ.7



Фиг.8



Фиг.9