

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1004239-3 A2**

(22) Data de Depósito: 19/10/2010
(43) Data da Publicação: 19/02/2013
(RPI 2198)



(51) *Int.Cl.:*
F23C 5/00

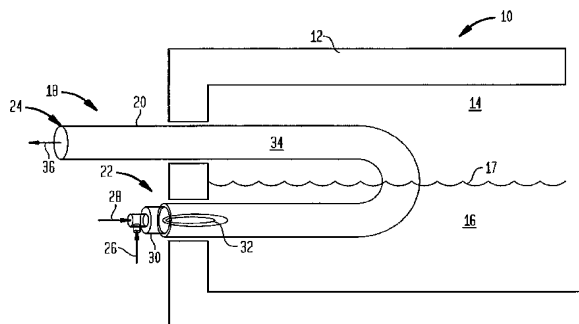
(54) **Título:** QUEIMADOR DE COMBUSTÍVEL DE OXIGÊNIO SUBMERSO

(30) **Prioridade Unionista:** 19/10/2009 US 12/581,196

(73) **Titular(es):** Linde Aktiengesellschaft

(72) **Inventor(es):** Christopher Moran

(57) **Resumo:** QUEIMADOR DE COMBUSTÍVEL DE OXIGÊNIO SUBMERSO A presente invenção refere-se a um queimador para fundir material em um forno inclui um elemento alongado possuindo uma primeira extremidade com uma fonte de calor, uma segunda extremidade com uma exaustão, e uma câmara de combustão disposta no elemento alongado interconectando as primeira e segunda extremidade, uma parte do elemento alongado entre as primeira e segunda extremidades em contato com o material a ser fundido. Um método para fundir o material também é fornecido.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"QUEIMADOR DE COMBUSTÍVEL DE OXIGÊNIO SUBMERSO"**.

A presente invenção refere-se a queimadores utilizados para fundir, por exemplo, metal ou composições de liga.

5 Os queimadores de combustível de oxigênio são instalados tipicamente em um forno ou um forno de fusão de forma "de ignição direta". Isso é, tais queimadores são tipicamente dispostos de modo que não haja barreira física entre a chama do queimador e/ou os produtos da combustão do queimador, com o material a ser aquecido ou fundido.

10 Queimadores de tubo radiante são considerados queimadores de "ignição indireta", isso é, consistem de um queimador de combustível de ar possuindo uma chama e produtos de combustão que são confinados a um interior do tubo, antes de serem exauridos. O tubo é posicionado no forno de forma que 1) a chama e os produtos de combustão aqueçam o tubo a partir
15 do interior do tubo, 2) o tubo é posicionado no forno, mas não em contato com o material a ser aquecido ou fundido e 3) as superfícies externas do tubo aquecidas a partir de dentro irradiam calor para a atmosfera da câmara de combustão de forno para aquecer o material a ser fundido.

Breve Descrição dos Desenhos

20 Para uma compreensão mais completa das presentes modalidades, pode ser feita referência à descrição detalhada a seguir considerada em conjunto com os desenhos, nos quais:

a figura 1 ilustra uma vista em elevação de um queimador de combustível de oxigênio da presente modalidade;

25 a figura 2 ilustra uma vista em elevação de um queimador de combustível de oxigênio de outra modalidade;

a figura 3 ilustra uma vista em elevação de um queimador de combustível de oxigênio de outra modalidade adicional;

30 a figura 4 ilustra uma vista plana ao longo da linha IV-IV da modalidade da figura 3;

a figura 5 ilustra uma vista transversal de uma parte do queimador de combustível de oxigênio das presentes modalidades;

a figura 6 ilustra uma modalidade de fusão utilizando uma pluralidade de queimadores de combustível de oxigênio, por exemplo, da figura 2;

a figura 7 ilustra uma vista em elevação de um queimador de combustível de oxigênio de outra modalidade adicional;

5 a figura 8 ilustra uma vista plana ao longo da linha VIII-VIII da modalidade da figura 7; e

a figura 9 ilustra uma vista em elevação de um queimador de combustível de oxigênio de outra modalidade adicional.

Descrição Detalhada da Invenção

10 As presentes modalidades fornecem a transferência de calor aperfeiçoada com relação aos produtos a serem fundidos.

As modalidades das figuras de 1 a 6 têm uso, por exemplo, em fornos de reverberação para fusão de alumínio e/ou cobre. As modalidades do forno são dispostas de modo que uma parte substancial de tais modalidades seja submersa em metal fundido ou semifundido, enquanto os produtos da combustão das modalidades do queimador são exauridas de modo a não contatarem a fusão.

Com referência às figuras de 1 a 5, o forno de fusão ilustrado geralmente por 10 inclui uma parede lateral 12 construída de modo a fornecer uma câmara de combustão 14 na qual um material a ser fundido é disposto e que será levado a uma consistência de fusão como ilustrado geralmente por 16 como um banho fundido ou semifundido.

O queimador de combustível de oxigênio ou queimador 18 é construído em um formato tubular possuindo, por exemplo, uma seção transversal circular, com uma entrada ilustrada geralmente por 22 e uma saída ou exaustão ilustrada geralmente por 24. Uma alimentação de oxigênio 26 e uma alimentação de combustível 28 são conectadas a uma parte do queimador 30 para fornecer uma chama de combustão 32 em um interior 34 do tubo do queimador 18. O interior 34 do tubo de queimador 18 é oco, onde a chama de combustão 32 fornece o calor necessário a ser transferido através do tubo do queimador 18 para contatar e aquecer o banho fundido 16. Essa parte do interior 34 exposta apenas à atmosfera de combustão 14, e

não à fusão 16, fornece o aquecimento da atmosfera de combustão 14 para manter, adicionalmente, a consistência de fusão do banho 16 depois que tal material foi fundido. Os gases de exaustão da chama de combustão 32 são exauridos através da saída 24 como indicado pela seta 36. A exaustão 36
5 pode ser enviada para um purificador de gases ou outro dispositivo de captura (nenhum dos quais é ilustrado).

Um material a partir do qual o tubo 18 é construído é selecionado a partir de carbeto de silício ou um material com características similares, isso é, tal material sendo capaz de suportar as características da atmosfera
10 de combustão 14 e do banho 16. A entrada 22 e a saída 24 podem ser dispostas de modo que estejam em paralelo e em um plano comum.

Como ilustrado nos desenhos, incluindo a figura 6, essa parte do tubo de queimador 18 em contato direto com a fusão 16 fornece o efeito de transferência de calor para fundir e manter o aspecto fundido do banho 16.
15 Aproximadamente 20% a 80% do tubo 18 pode ser submerso no banho 16. O queimador 18 pode ser disposto no forno 10 até 90° a partir do plano vertical ou, em outras palavras, até 90° a partir de uma superfície da fusão 16. Tal faixa de disposição é ilustrada, por exemplo, quando da comparação da figura 2 a figura 3.

20 O aquecimento do interior do tubo por todas as modalidades das figuras de 1 a 6 ocorre por convecção e irradiação.

Como ilustrado na figura 5, por exemplo, o quociente (Q) de radiação e o quociente de convecção são adicionados ao quociente de condução para facilitar a fusão que ocorre, por exemplo, em um banho de alumínio
25 (Al) 16. A chama de combustível de oxigênio que é criada em um interior do tubo de queimador 18 transfere energia para o tubo por convecção e irradiação. Nesse caso, os gases de exaustão aquecidos a partir da chama, criados a partir de dióxido de carbono e vapor de água, circulam dentro do tubo e, por sua vez, transferem energia para a superfície interna do tubo. A radiação,
30 ção, nesse caso, a chama de combustível de oxigênio relativamente brilhante criada dentro do tubo, transfere energia na forma de calor através de comprimentos de onda de luz. Uma vez que a energia (na forma de calor) é

transferida para a superfície interna do tubo, a energia é então transferida através da parede do tubo por condução para dentro do banho 16. Uma vez que a superfície externa do tubo é aquecida, a energia é então transferida adicionalmente para o banho novamente por condução. Os produtos da combustão são exauridos a partir do tubo sem entrar em contato com o produto a ser fundido.

Na figura 6, os queimadores, por exemplo, ilustrados nas figuras 1 ou 2, são montados em um forno para operação. O forno 10 inclui a parede lateral 12 construída para fornecer a câmara de combustão 14 na qual é carregado um metal ou material de liga a ser fundido em um banho 16. Os queimadores 18 serão empregados para fornecer a fusão do material de carga metálica. Como ilustrado na figura 6, a parte do tubo 18 ilustrada geralmente em 38 se encontra abaixo da superfície do banho fundido ou semi-fundido 16.

A parede lateral 12 é construída com um topo 40 e um fundo 42. O topo 40 e o fundo 42 são unidos com paredes laterais escalonadas 44, 46. Os queimadores 18 selecionados para uso na modalidade da figura 6 possuem a parte de entrada 22 disposta nas paredes laterais escalonadas correspondentes 44, 46, enquanto que a parte de saída 24 contendo a exaustão 36 é fornecida no topo 40. Nessa forma de construção, a exaustão 36 pode ser liberada para um purificador de gases ou outro dispositivo de captura (não ilustrado) para longe de e de forma elevada com relação à entrada 22 do queimador tubular 18. Nem os gases de exaustão, nem a matéria particulada são introduzidos na câmara 14 nem no banho 16.

A transferência de calor através de um queimador de combustível de oxigênio em um tubo radiante submerso no metal a ser fundido é mais eficiente do que o método convencional no qual o queimador de combustível de ar de ignição direta é posicionado em um forno de modo que a chama seja desenvolvida acima do metal a ser aquecido. A transferência de calor aperfeiçoada fornecida pelas modalidades do queimador resulta em um consumo de combustível mais eficiente e econômico. Adicionalmente, os produtos de combustão no interior 34 do queimador tubular 18 não entram em

contato com o metal fundido no banho 16, reduzindo, assim, se não eliminando, a oxidação da composição sendo fundida no banho 16. Adicionalmente, visto que a combustão ocorre no tubo, e não na câmara 14 (espaço superior) acima do banho 16, isso é traduzido em ser capaz de utilizar um elemento de fusão ou forno menor 10, reduzindo, assim, o custo de capital inicial e gastos operacionais contínuos. Adicionalmente, visto que a chama de combustão 32 não é fornecida na câmara de combustão 14 do forno, a câmara de combustão 14 ou espaço superior pode ter uma altura reduzida ou mínima que se traduz de forma correspondente em infiltração de ar reduzida no forno e oxidação reduzida, por exemplo, do alumínio se tal metal estiver sendo processado no forno.

Visto que os produtos de combustão da chama de combustível de oxigênio não estão em contato com o material sendo fundido, um gás inerte pode ser fornecido através da porta de injeção 52 para dentro da câmara 14 acima do metal fundido (o gás sendo confinado na câmara 14 pelas paredes do forno), como ilustrado pelas setas 54, para proteger o material contra oxidação causada pelo ar ambiente possivelmente vazando para dentro do forno através de uma porta do forno 50 ou outras aberturas na estrutura do forno. O gás inerte 54 pode ser selecionado a partir de nitrogênio, argônio ou gás inerte similar. A porta 50 pode incluir uma parte transparente de vidro resistente a calor para observar a câmara de combustão, o material sendo fundido, e a operação do forno. A injeção de gás inerte na câmara 14 não seria prática ou eficiente em um forno convencional visto que o nitrogênio injetado poderia se misturar com os produtos da combustão da chama, isso é, CO_2 , H_2O e N_2 em alguns casos.

Nas figuras 7 e 8, o queimador tubular 18 é construído em um formato de "L". A modalidade da figura 9 ilustra o queimador tubular 18 construído em um formato de "W". Em ambas as modalidades das figuras de 7 a 9, uma parte de um queimador respectivo dentre os queimadores tubulares 18 é disposta para entrar em contato com o material particulado a ser fundido, ou submerso no banho 16 para aquecimento do mesmo, como pode ser feito com outras das modalidades aqui. O elemento tubular 18 pode ser for-

mado em uma constelação de formatos diferentes, uma parte da qual é submersa no banho 16.

Adicionalmente, as modalidades das figuras de 7 a 9 podem ser dispostas individualmente ou em combinação uma com a outra em um forno
5 10 como ilustrado na figura 6.

O queimador 18 é fabricado a partir de um material que pode suportar choque térmico e mecânico, reação química (fluxo) e pode ser capaz de absorver e transferir calor prontamente e de forma eficiente. O material a partir do qual uma parede lateral do queimador 18 é fabricada não de-
10 formar-se-á nem será estruturalmente comprometida quando em contato com o material fundido no banho 16.

Um método também é fornecido a partir das modalidades das figuras de 1 a 9 para fundir o material particulado em um forno, o método incluindo o fornecimento de uma chama de combustão em um elemento alongado oco, aquecendo o elemento alongado com chama de combustão, dis-
15 pondo pelo menos uma parte do elemento alongado no material particulado, e aquecendo o material particulado por condução de calor a partir do elemento alongado para fundir o dito material particulado.

O consumo reduzido de energia específica também será realizado pelas modalidades das figuras de 1 a 9, em vista da redução de energia consumida por peso unitário de metal, tal como alumínio, fundido. Os tempos reduzidos de fusão resultam em uma produtividade aumentada e menores custos de produção.

Existe também a formação de material oxidado reduzida ("dross" é o termo utilizado dentro da indústria de alumínio, a indústria de cobre utiliza "escória", em ambos os casos seu metal originalmente carregado em seu estado puro, mas então oxidado no processo de fusão) como um resultado de falta de contato entre a exaustão 36 e o produto sendo fundido no banho
25 16.

30 As presentes modalidades podem ser utilizadas com fornos de cobre, latão e magnésio.

Será compreendido que as modalidades descritas aqui são me-

ramente ilustrativas, e que os versados na técnica podem realizar muitas variações e modificações sem se distanciar do espírito e escopo da invenção. Todas as ditas variações e modificações devem ser incluídas no escopo da invenção como descrito e reivindicado aqui. Deve-se compreender que as

5 modalidades descritas acima não são apenas apresentadas como alternativas, mas também podem ser combinadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Queimador para material de fusão em um forno, compreendendo um elemento alongado possuindo uma primeira extremidade com uma fonte de calor, uma segunda extremidade com uma exaustão disposta de forma remota com relação ao material, e uma câmara de combustão disposta no elemento alongado interconectando as primeira e segunda extremidades, uma parte do elemento alongado entre as primeira e segunda extremidades em contato com o material para aquecer e fundir o dito material.
2. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que a fonte de calor compreende uma chama de combustão.
3. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos 20% do elemento alongado está em contato com o material.
4. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que a segunda extremidade está em uma elevação maior do que a primeira extremidade.
5. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que as primeira e segunda extremidades são paralelas uma com a outra.
6. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que as primeira e segunda extremidades estão em um plano comum.
7. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento alongado compreende uma composição de parede lateral resistente à deformação quando em contato com o material fundido.
8. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento alongado pode ser disposto até 90° a partir de uma superfície de material a ser fundido.
9. Queimador, de acordo com a reivindicação 1, em que a parte do elemento alongado em contato com o material é disposta em um formato de W.
10. Forno para fundir material particulado, compreendendo:
 - um alojamento;
 - uma câmara de combustão no alojamento;
 - um banho de material fundido na câmara de combustão;

um queimador para fundir o material na câmara de combustão, compreendendo um elemento alongado possuindo uma primeira extremidade com uma fonte de calor, uma segunda extremidade com uma exaustão disposta de forma remota com relação ao material e uma câmara de combustão disposta no elemento alongado interconectando as primeira e segunda extremidades, uma parte do elemento alongado entre as primeira e segunda extremidades em contato com o material para aquecer e fundir o dito material.

11. Forno, de acordo com a reivindicação 10, em que a fonte de calor compreende uma chama de combustão.

12. Forno, de acordo com a reivindicação 10, compreendendo adicionalmente uma porta disposta no alojamento através da qual o gás é introduzido na câmara de combustão para tornar uma atmosfera da câmara de combustão inerte.

13. Forno, de acordo com a reivindicação 12, em que o gás é selecionado a partir de nitrogênio e argônio.

14. Forno, de acordo com a reivindicação 10, compreendendo adicionalmente uma porta disposta no alojamento para o fornecimento de acesso para a câmara de combustão e o material.

15. Forno, de acordo com a reivindicação 14, em que a porta compreende uma parte transparente para visualizar a câmara de combustão.

16. Método de fusão de material particulado em um forno, compreendendo o fornecimento de uma chama de combustão em uma primeira extremidade de um elemento alongado oco, o aquecimento do elemento alongado com a chama de combustão, a disposição de pelo menos uma parte do elemento alongado no material particulado, o aquecimento do material particulado pela condução do calor a partir do elemento alongado para a fusão do dito material particulado, e exaustão dos gases de combustão a partir de uma segunda extremidade do elemento alongado disposto em um local remoto do material.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que a exaustão do elemento alongado oco está em uma elevação maior do que a chama

de combustão.

18. Método, de acordo com a reivindicação 16, compreendendo adicionalmente a introdução de um gás em uma atmosfera perto do material particulado, e tornando inerte a atmosfera com o gás.

5 19. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que o gás é selecionado a partir de nitrogênio e argônio.

FIG. 1

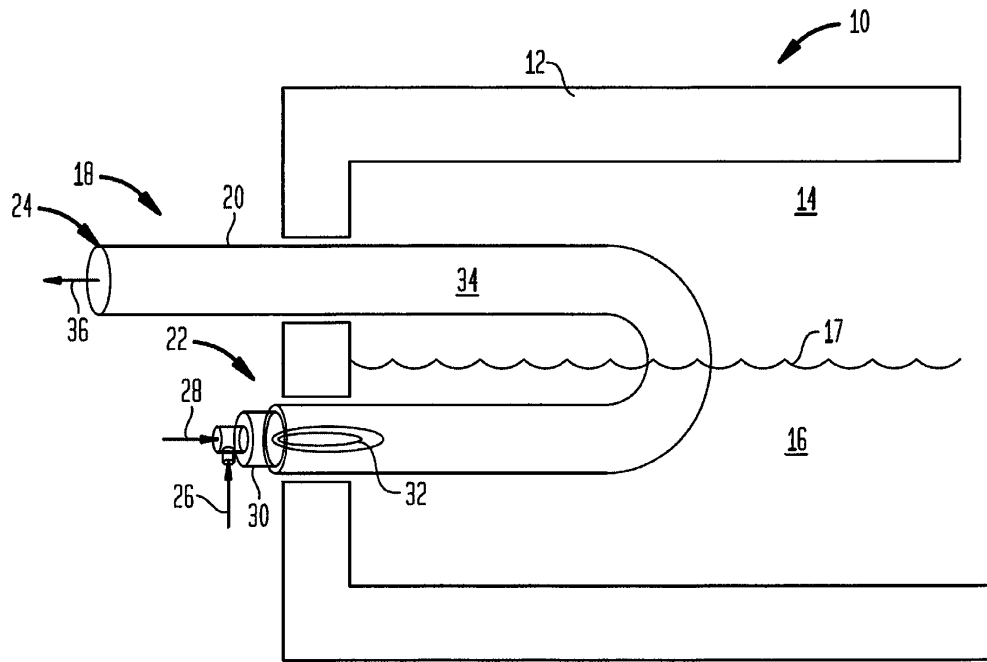


FIG. 2

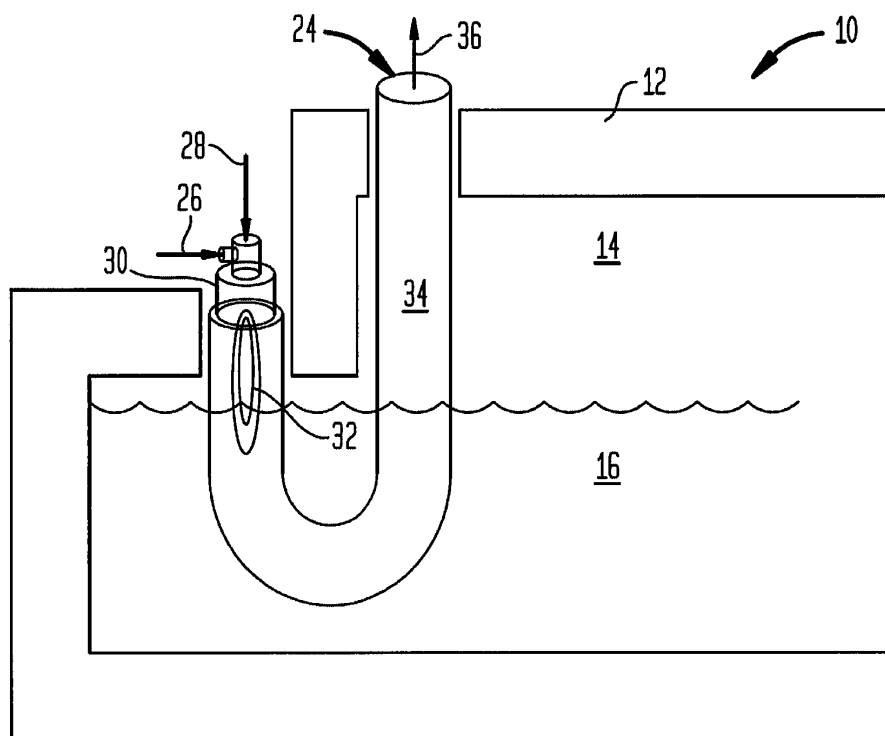


FIG. 3

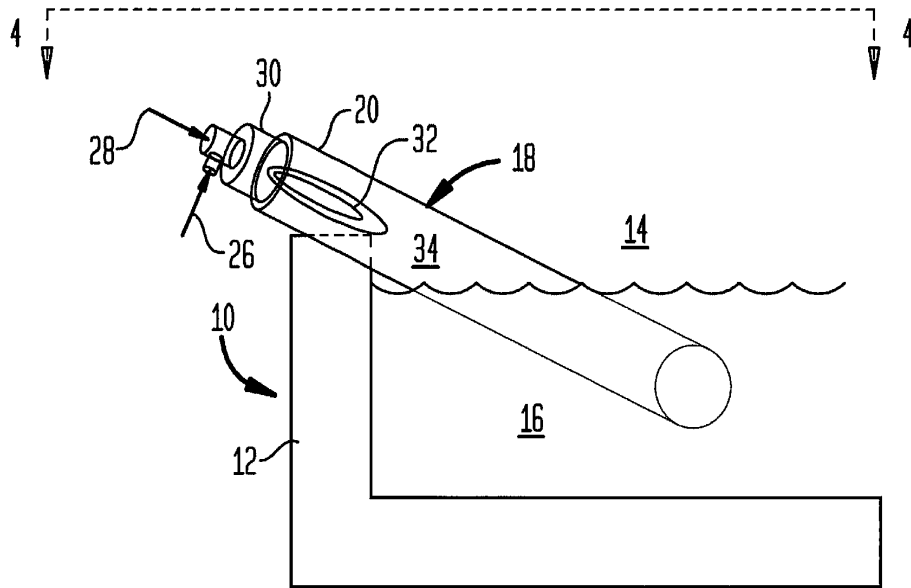


FIG. 4

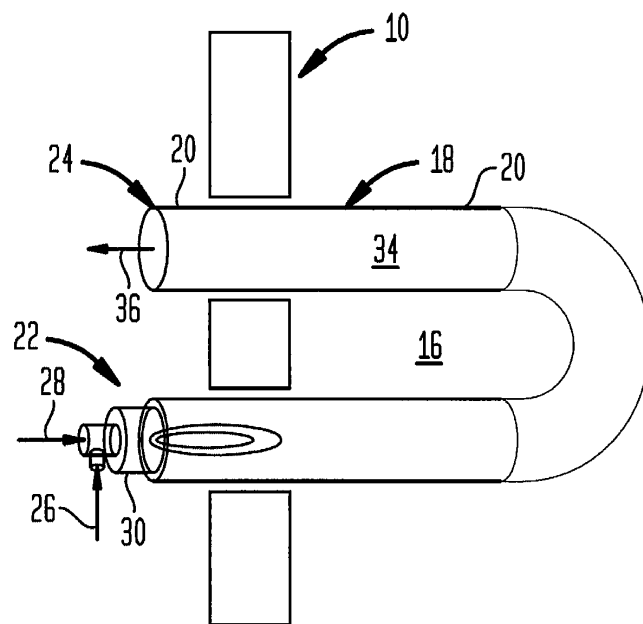
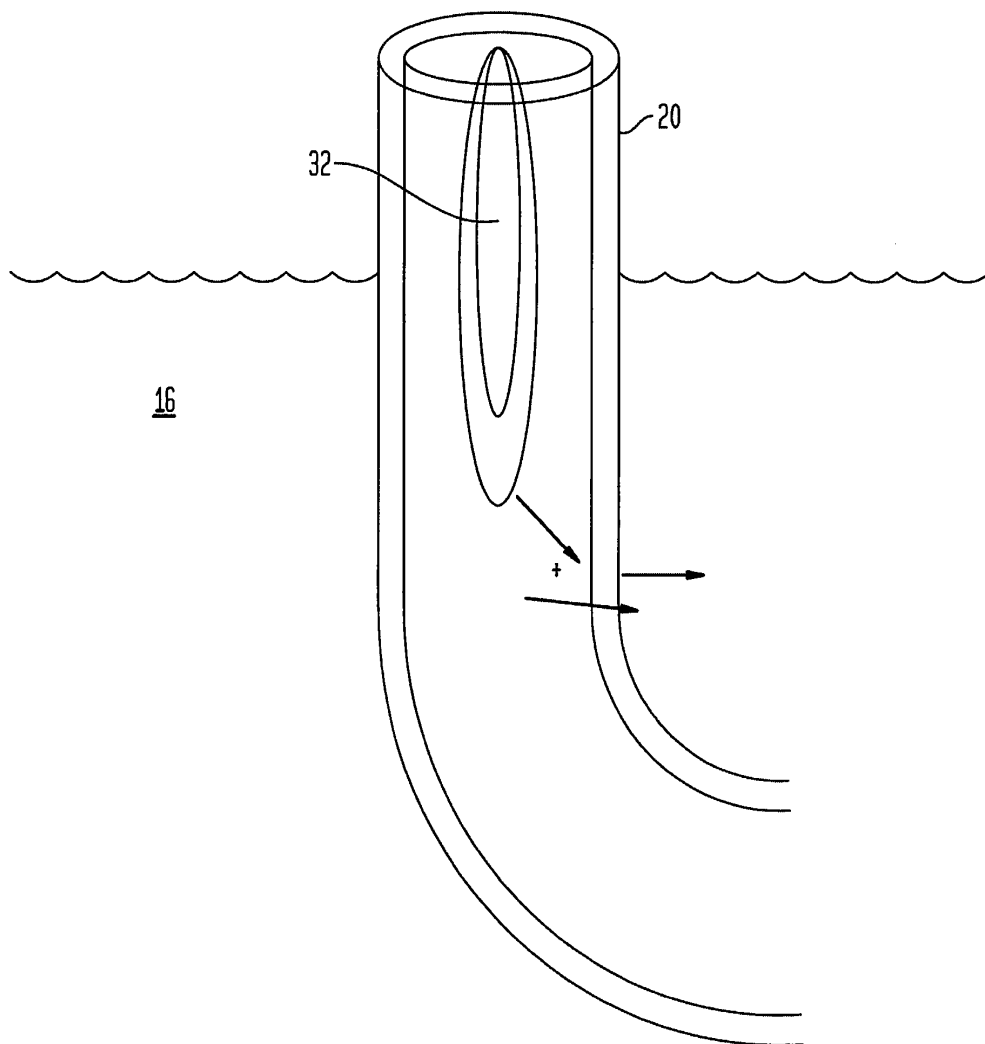


FIG. 5



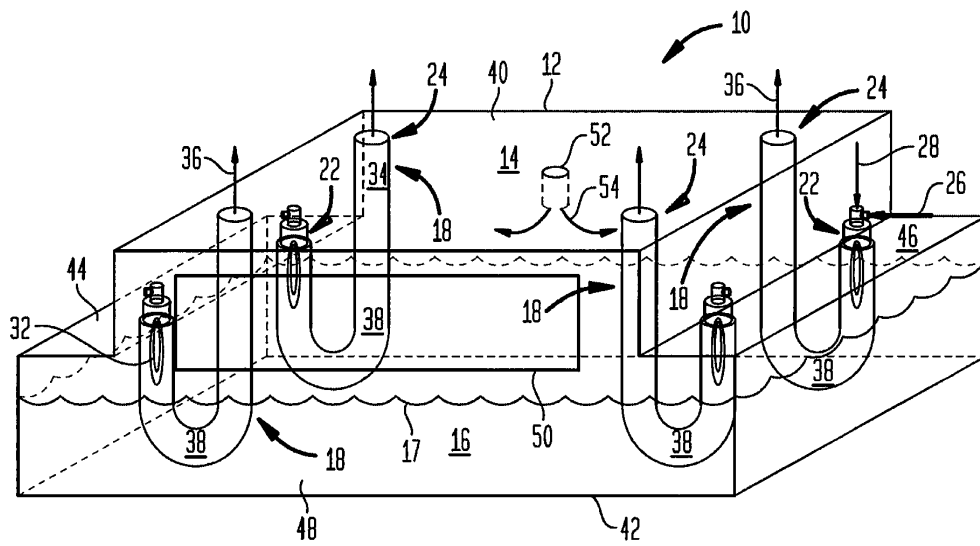


FIG. 7

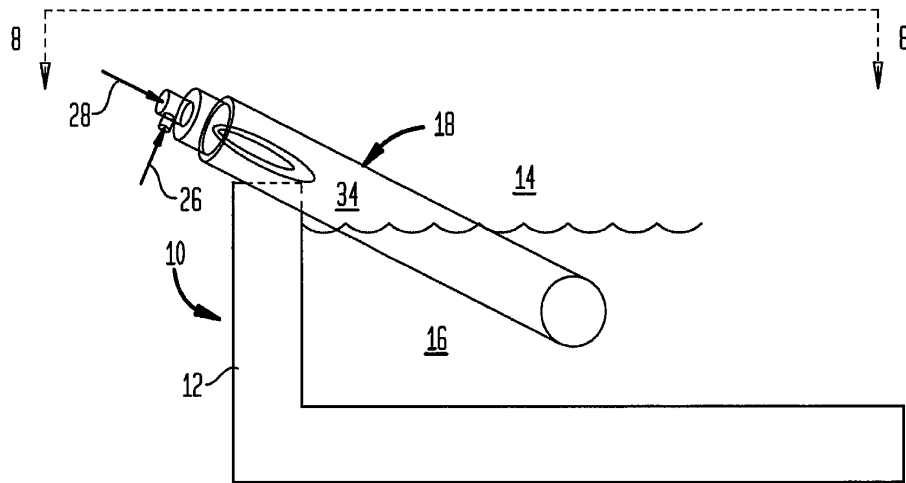


FIG. 8

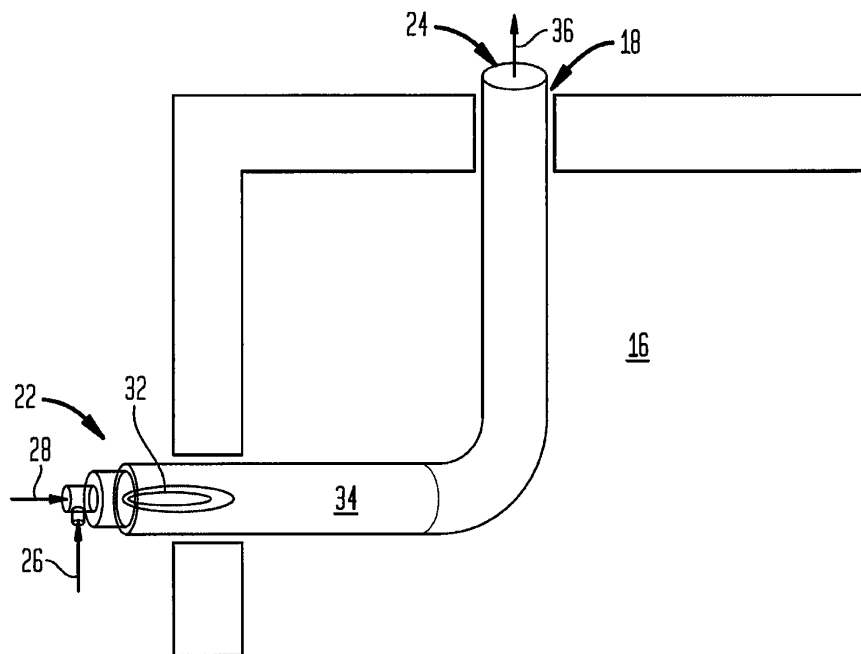
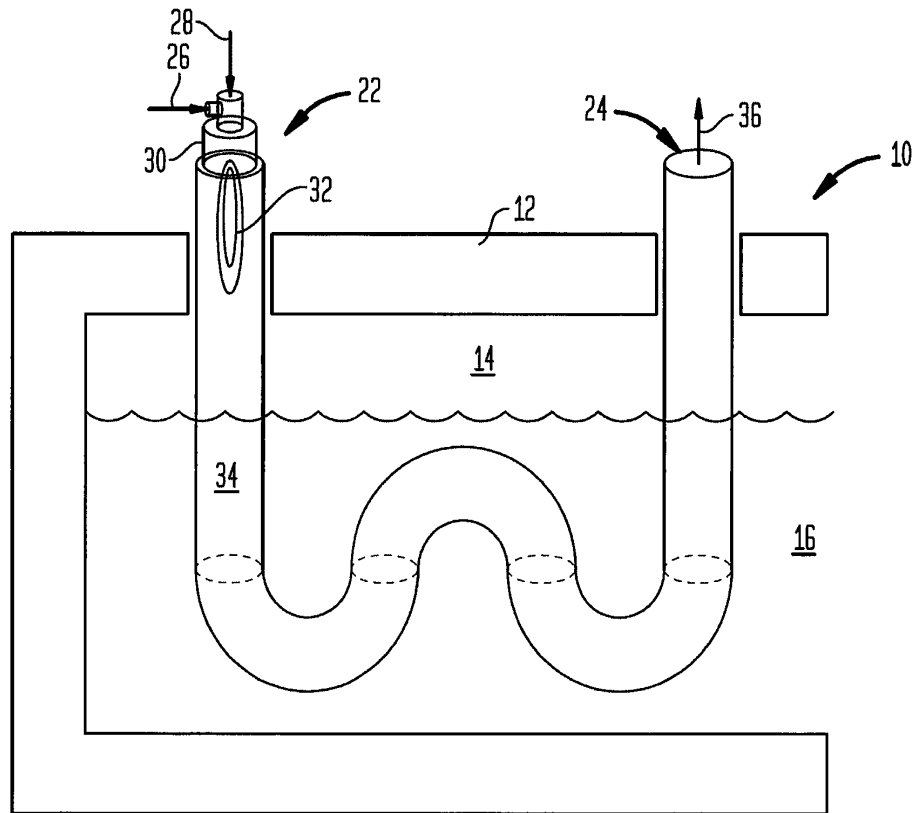


FIG. 9

RESUMO

Patente de Invenção: **"QUEIMADOR DE COMBUSTÍVEL DE OXIGÊNIO SUBMERSO"**.

A presente invenção refere-se a um queimador para fundir material em um forno inclui um elemento alongado possuindo uma primeira extremidade com uma fonte de calor, uma segunda extremidade com uma exaustão, e uma câmara de combustão disposta no elemento alongado interconectando as primeira e segunda extremidade, uma parte do elemento alongado entre as primeira e segunda extremidades em contato com o material a ser fundido. Um método para fundir o material também é fornecido.