República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0811297-5 B1

(22) Data do Depósito: 30/04/2008

(45) Data de Concessão: 05/05/2020

(54) Título: QUEIMADOR CERÂMICO

(51) Int.Cl.: F23D 14/22; C21B 9/00.

(30) Prioridade Unionista: 07/05/2007 EP 07107651.7.

(73) Titular(es): PAUL WURTH DEUTSCHLAND GMBH.

(72) Inventor(es): ALOIS SPENGLER; TEODOR KRONE; FRANZ DACHS; FRIEDRICH ESCHMANN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008055360 de 30/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/135506 de 13/11/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/11/2009

(57) Resumo: QUEIMADOR CERÂMICO A presente invenção propõe um queimador cerâmico (20) para uso em uma câmara de combustão (12) de um gerador de ar regenerador, tal como uma fornalha de pré-aquecimento (1 O) de um alto-forno. O queimador cerâmico (20) compreende uma câmara alimentação de queima (21) do queimador com uma parede de partição (30) que divide a câmara de alimentação (21) de queima em uma câmara de combustível (24) e uma câmara de ar (28). A câmara de combustível (24) possui uma entrada de combustível (22) para receber combustível abastecedor e uma saída de combustível (32) para abastecer uma zona de mistura (34) com o combustível abastecedor. A câmara de ar (28) possui uma entrada de ar (26) para receber ar de combustão e uma saída de ar (3 6) para abastecer a zona de mistura (34) com o ar de combustão. De acordo com um aspecto importante da invenção, o queimador cerâmico (20) compreende ainda um recipiente de combustível metálico a prova de vazamentos de gás (48) disposto na câmara de alimentação (21) de queima, sendo que o recipiente de combustível (48) compreende a câmara de combustível (24) dentro dele, e uma porção de parede do recipiente de combustível (48) forma a parede de separação (30) entre a câmara de combustível (24) e a câmara de ar (28).

RELATÓRIO DESCRITIVO

Pedido de patente de invenção para **"QUEIMADOR CERÂMICO"**

Introdução

[0001] A presente invenção se refere a um queimador cerâmico para uso em uma câmara de combustão de um gerador de calor regenerador, tal como um pré-aquecedor de um alto-forno.

[0002] O pré-aquecimento de ar para altos-fornos é tradicionalmente realizado em aquecedores regeneradores adjacentes conhecidos como fornalhas de pré-aquecimento, pré-aquecedores ou regeneradores. Tais pré-aquecedores geralmente compreendem uma câmara de combustão e um eixo de retenção térmica. No caso de um regenerador de câmara de combustão interna, a câmara de combustão e o eixo de retenção térmica são separados um do outro por uma parede construída de tijolos refratários. No caso do uso de um queimador cerâmico, tal queimador cerâmico fica localizado em uma seção inferior da câmara de combustão. O ar de combustão e o combustível abastecedor, geralmente gases combustíveis, são fornecidos ao queimador cerâmico e uma mistura de ar de combustão e combustível é queimada na câmara de combustão. Os gases de combustão que emanam do conduto de combustão para cima na câmara de combustão, são desviados através de uma cúpula e então passam através do eixo de retenção térmica preenchido com tijolos absorventes. O calor dos gases de combustão é absorvido pelos tijolos absorventes. Os gases de combustão que agora esfriaram saem do pré-aquecedor através de uma câmara de gás de exaustão e ao menos uma porta de descarga.

[0003] Uma vez que os tijolos absorventes tenham se aquecido até uma temperatura suficiente, o suprimento de ar de combustão e de combustível é interrompido e o ar é soprado através do pré-aquecedor na direção oposta. O ar é aquecido quando passa através do eixo de retenção térmica que contém

os tijolos absorventes quentes, desviado através de uma cúpula para dentro da câmara de combustão, onde deixa o pré-aquecedor através de uma saída do pré-aquecedor no corpo do pré-aquecedor para alimentar o alto-forno.

[0004] O queimador cerâmico geralmente compreende uma câmara de combustível para fornecer o combustível abastecedor suprido ao queimador cerâmico a uma região de mistura, e a uma câmara de ar para alimentar o ar de combustão suprido ao queimador cerâmico à região de mistura. As câmaras de combustível e de ar são normalmente separadas uma da outra por meio de uma separação construída de tijolos refratários. Na extremidade de saída do queimador cerâmico, o combustível abastecedor e o ar de combustão são misturados na região de mistura para formar uma mistura combustível.

[0005] Para se obter uma boa eficiência da instalação, é importante que os componentes de combustão sejam queimados o mais completamente possível antes que o gás de combustão quente flua através do eixo de retenção térmica. Muitos esforços foram feitos em projetos da extremidade de saída do queimador cerâmico para assegurar uma boa eficiência.

[0006] Contudo, um problema associado a tais queimadores cerâmicos é o fato de que, como os queimadores cerâmicos são expostos a altas temperaturas e a altas diferenças de temperatura, os tijolos refratários se contraem e dilatam. Com o tempo, isso ocasiona danos às paredes de tijolos e reduzem a duração do queimador cerâmico.

[0007] Um outro problema é o combustível abastecedor, por exemplo, gás CO, que vaza da câmara de combustível e causa uma alta concentração de CO nos gases de exaustão. Esse problema está particularmente presente em pré-aquecedores nos quais a câmara de abastecimento do queimador e a câmara de gás de exaustão estão dispostas uma ao lado da outra na seção inferior do pré-aquecedor, com apenas uma separação de tijolos refratários entre elas. Devido à porosidade dos tijolos refratários, tal separação de tijolos

refratários nunca poderá ser a prova de vazamento de gases. O vazamento de combustível para fora da câmara de combustível, por exemplo, para dentro da câmara de gás de exaustão, é acentuado pelo desgaste com o tempo das paredes de tijolos. O vazamento de gás CO para dentro da câmara de gás de exaustão e consequentemente para a fumaça de exaustão faz com que a concentração de CO seja muito alta.

[0008] Além disso, uma passagem de combustível ou de ar entre as câmaras de combustível ou de ar na câmara de abastecimento do queimador causa uma mistura prematura, o que pode levar a uma queima indesejável e prematura da mistura.

[0009] Uma passagem da câmara de combustível para a câmara de ar, e vice-versa, pode causar danos incontroláveis ao projeto refratário e acelerar a destruição dos tijolos refratários.

[0010] US 4.997.362 revela um recipiente de combustível metálico a prova de vazamentos de gás disposto na câmara de abastecimento do queimador, sendo que o recipiente de combustível compreende a câmara de combustível nele, uma porção de parede do recipiente de combustível formando a parede de separação entre a câmara de combustível e a câmara de ar, desse modo impedindo uma passagem da câmara de combustível para a câmara de ar, e vice-versa.

Objetivo da invenção

[0011] Consequentemente, o objetivo da presente invenção é prover um queimador cerâmico aprimorado para o uso em uma câmara de combustão de um gerador de calor regenerador, tal como um pré-aquecedor.

Descrição geral da invenção

[0012] De modo a alcançar esse objetivo, a presente invenção propõe um queimador cerâmico para uso em uma câmara de combustão de um gerador de calor regenerador, tal como um pré-aquecedor de um alto-forno,

sendo que o queimador cerâmico compreende uma câmara de abastecimento do queimador com uma parede de separação para dividir a câmara de abastecimento do queimador em uma câmara de combustível e uma câmara de ar. A câmara de combustível possui uma entrada de combustível para receber combustível abastecedor e uma saída de combustível para fornecer o combustível abastecedor a uma zona de mistura. A câmara de ar possui uma entrada de ar para receber ar de combustão e uma saída de ar para fornecer o ar de combustão à zona de mistura. De acordo com um aspecto importante da invenção, o queimador cerâmico compreende ainda um recipiente de combustível metálico a prova de vazamento de gases disposto na câmara de abastecimento do queimador, sendo que o recipiente de combustível compreende a câmara de combustível nele, uma porção de parede do recipiente de combustível formando a parede de separação entre a câmara de combustível e a câmara de ar.

[0013] O recipiente de combustível metálico a prova de vazamento de gases efetivamente impede que o conteúdo da câmara de combustível vaze para dentro da câmara de ar, desse modo impedindo uma mistura prematura do mesmo. Além disso, o recipiente de combustível metálico é influenciado apenas de forma insignificante pelo desgaste com o tempo da instalação. A parede de separação metálica não se deteriora de modo a permitir que o combustível passe através dela. O queimador cerâmico de acordo com a presente invenção e o gerador de calor regenerador que compreende tal queimador cerâmico portanto têm uma duração prolongada.

[0014] O recipiente de combustível metálico a prova de vazamento de gases permite que a câmara de combustível seja efetivamente isolada da câmara de ar dentro da câmara de abastecimento do queimador e da câmara de gás de exaustão. A câmara de abastecimento do queimador é dividida nas câmaras de combustível e de ar, simplesmente pela instalação do recipiente de combustível nela. A câmara de combustível é definida como sendo o

espaço dentro do recipiente de combustível e a câmara de ar é definida como sendo o espaço fora do recipiente de combustível. Mais essencialmente, o recipiente de combustível metálico a prova de vazamento de gases previne quaisquer vazamentos de combustível abastecedor, tal como gases ricos em CO, da câmara de combustível para a câmara de gás de exaustão. O conteúdo em CO da fumaça de exaustão desse modo não é desnecessariamente alto.

[0015] De acordo com a invenção, a parede de separação é ondulada em uma direção perpendicular ao fluxo de combustível direcionado à zona de mistura. A parede de separação ondulada preferivelmente forma canais de combustível dentro do recipiente de combustível e canais de ar fora do recipiente de combustível, com os canais de combustível e os canais de ar alternados levando o combustível abastecedor e o ar de combustão para a zona de mistura. A configuração ondulada da parede de separação permite que o combustível e o ar cheguem dentro da outra câmara respectiva, ao mesmo tempo em que impede a sua mistura. Na região da parede de separação, o combustível e o ar são conduzidos em direção à zona de mistura em canais de combustível e de ar alternados que se abrem dentro da zona de mistura. Nas saídas das câmaras de combustível e de ar, o combustível e o ar já são pré-misturados na entrada na zona de mistura. Isso provê uma mistura aprimorada do combustível e do ar na zona de mistura e assim uma melhor mistura combustível.

[0016] De acordo com um aspecto da invenção, o recipiente de combustível é suspenso a partir de uma construção metálica que repousa sobre uma borda de suporte da câmara de combustão. Tal disposição suspendida do recipiente de combustível na câmara de abastecimento do queimador permite prolongar a duração do recipiente de combustível e por conseguinte do queimador cerâmico. Com efeito, como o recipiente de combustível está exposto a efeitos de expansão e/ou compressão em relação à câmara de abastecimento do queimador, o próprio recipiente de

combustível fica livre para se expandir ou contrair dentro da câmara de abastecimento do queimador, sem ficar exposto a forças de expansão e compressão em relação à câmara de abastecimento do queimador.

[0017] A construção metálica pode compreender uma pluralidade de barras de metal, que podem possuir uma seção transversal em forma de "T" duplo.

[0018] Vantajosamente, a borda de suporte compreende uma pluralidade de placas de suporte metálicas na alvenaria refratária da câmara de combustão para suportar a construção metálica. As placas de suporte metálicas podem ser dispostas de modo a repousarem de forma móvel sobre a alvenaria refratária da câmara de combustão. Preferivelmente, as placas de suporte metálicas são dispostas em uma configuração entrelaçada de modo a resistirem a tensões. As placas de suporte metálicas podem ser pregadas juntas.

[0019] O recipiente de combustível pode ser aparafusado à construção metálica. Isso permite que o recipiente de combustível seja facilmente destacado para a manutenção ou substituição caso necessário. Deve ser observado, no entanto, que não está excluída a possibilidade de se conectar o recipiente de combustível à construção metálica de uma forma mais permanente, por exemplo, através de soldagem.

[0020] De acordo com um aspecto da invenção, o recipiente de combustível compreende uma pluralidade de elementos de chapa de metal, que são preferivelmente aparafusados juntos para formar o recipiente de combustível. O recipiente de combustível pode então ser construído no próprio local de operação. Além disso, o acesso à câmara de abastecimento do queimador não precisa ser tão grande a ponto de caber todo o recipiente de combustível através dele. O acesso pode ser mantido relativamente pequeno. Uma outra vantagem de tal construção é o fato de que, caso uma porção do recipiente de combustível seja danificada, esta porção poderá ser

facilmente destacada para manutenção ou substituição, sem que se precise desmontar todo o queimador cerâmico.

[0021] Preferivelmente, a construção metálica e/ou o recipiente de combustível e/ou um duto de entrada do recipiente de combustível são feitos de aço inoxidável.

[0022] De acordo com uma modalidade adicional da invenção, o queimador cerâmico pode, além do recipiente de combustível, compreender um recipiente de ar metálico, o recipiente de ar compreendendo a câmara de ar nele. Embora o recipiente de ar não seja descrito em detalhes aqui, deve ser entendido que ele pode compreender as mesmas características do recipiente de combustível, em particular com relação à sua construção e conexão dentro da câmara de abastecimento do queimador.

Breve descrição das figuras

[0023] A presente invenção ficará mais evidente a partir da descrição a seguir de uma modalidade não limitativa, com referência aos desenhos anexos. Nesses desenhos, em que números de referência idênticos são utilizados para identificar elementos idênticos ou semelhantes,

- a Fig. 1 é um corte esquemático através de um pré-aquecedor que compreende um queimador cerâmico de acordo com a invenção;
- a Fig. 2 é uma vista em perspectiva de um recipiente de combustível de um queimador cerâmico de acordo com a invenção; e
- a Fig. 3 é uma vista em perspectiva de uma montagem que compreende o recipiente de combustível da Fig. 2 e uma estrutura de suporte para o recipiente de combustível.

Descrição detalhada com referência às figuras

[0024] A Fig. 1 mostra um corte através de um pré-aquecedor 10 típico, compreendendo uma câmara de combustão 12 e uma câmara de retenção térmica 14 separadas uma da outra por uma parede 16 construída de tijolos

refratários. Em uma seção inferior 18 da câmara de combustão 12, um queimador cerâmico 20 está localizado. O queimador cerâmico 20 compreende uma câmara de abastecimento do queimador 21 com uma entrada de combustível 22 para o abastecimento de combustível abastecedor, geralmente gases, a uma câmara de combustível 24 da câmara de abastecimento do queimador 21 e uma entrada de ar 26 para o abastecimento de ar de combustão a uma câmara de ar 28 da câmara de abastecimento do queimador 21. As câmaras de combustível e de ar 24, 28 são separadas uma da outra por meio de uma parede de separação 30. A câmara de combustível 24 possui uma saída de combustível 32 que se abre para dentro de uma zona de mistura 34. A câmara de ar 28 possui uma saída de ar 36 que também se abre para dentro da zona de mistura 34. Na zona de mistura 34, o combustível abastecedor e o ar de combustão são misturados para formar uma mistura combustível, que é então queimada na câmara de combustão 12 do pré-aquecedor 10.

[0025] Durante a operação do pré-aquecedor 10, o combustível abastecedor e o ar de combustão são abastecidos ao queimador cerâmico 20 e a mistura combustível resultante é inflamada. Os gases de combustão que emanam da combustão da mistura combustível ascendem na câmara de combustão 12. Na extremidade superior da câmara de combustão 12, os gases de combustão quentes entram em uma cúpula 38 que os desvia para dentro de uma câmara de retenção térmica 14 preenchida com tijolos absorventes, esquematicamente ilustrados pelo sinal de referência 40. À medida que os gases de combustão passam através da câmara de retenção térmica 14, os tijolos absorventes 40 absorvem calor dos gases de combustão. Os tijolos absorventes 40 são mantidos na câmara de retenção térmica 14 acima de uma câmara de gás de exaustão 41 por meio de uma grade absorvente 42. Os gases de combustão, que agora se esfriaram, saem

do pré-aquecedor 10 através da câmara de gás de exaustão 41 através de uma porta de descarga 43.

[0026] Uma vez que os tijolos absorventes 40 tiverem sido aquecidos até uma temperatura suficientemente alta, o suprimento de ar de combustão e de combustível é descontinuado e ar é soprado através do pré-aquecedor 10 na direção oposta. O ar é aquecido enquanto ele passa através da câmara de retenção térmica 14 que contém os tijolos absorventes quentes 40. O ar aquecido é então abastecido através da cúpula 38 para dentro da câmara de combustão 12. O ar quente por fim deixa a câmara de combustão 12 através de uma saída 44 do pré-aquecedor para ser abastecido a um alto-forno (não mostrado).

[0027] De acordo com um aspecto importante da invenção, o queimador cerâmico 20 compreende um recipiente de combustível metálico a prova de vazamentos de gás 48, que é disposto na câmara de abastecimento do queimador 21. Uma porção de parede do recipiente de combustível 48 forma a parede de separação 30. A parede de separação 30, que é metálica, forma uma barreira a prova de passagem de gás entre as câmaras de combustível e de ar 24, 28, desse modo impedindo que qualquer gás vaze da câmara de combustível 24 para dentro da câmara de ar 28. Mais essencialmente, o recipiente de combustível metálico a prova de vazamentos de gás 48 também impede que gases possam vazar da câmara de gás 24 para a câmara de gás de exaustão 41 através da parede de tijolos refratários 16.

[0028] O recipiente de combustível 48 pode ser descrito mais detalhadamente com referência às Figs. 2 e 3. O recipiente de combustível 48 compreende uma porção de base 52, uma primeira porção de parede 54 que se conforma à parede lateral da câmara de abastecimento do queimador 21, uma segunda porção de parede 56 que forma a parede de separação 30 e uma porção superior 58, sendo a câmara de combustível 24 disposta no recipiente de combustível 48. Uma primeira abertura 60 é disposta na

primeira porção de parede 54 para se conectar à entrada de combustível 22. A porção superior 58 compreende uma segunda abertura 62 para abastecer combustível a partir do recipiente de combustível 48 para a zona de mistura 34.

[0029] A segunda porção de parede 56 é ondulada de modo que, na região da segunda porção de parede 56, os canais alternados de ar e de combustível levem até a zona de mistura 34. Isso provê boas condições de mistura para o ar e o combustível. Como pode ser visto na Fig. 2, a segunda porção de parede 56 é construída a partir de uma pluralidade de elementos de chapa de metal 64 que estão conectados entre si. A primeira porção de parede 54 e a porção de base 52 são preferivelmente também construídas a partir de tais elementos de chapa de metal 64. Tal construção, em que os elementos de chapa de metal individuais 64 estão conectados entre si, por exemplo, por meio de parafusos, permite que o recipiente de combustível 48 seja montado no lugar de operação dentro da câmara de abastecimento do queimador 21.

[0030] Um aspecto importante adicional da presente invenção pode ser ilustrado com referência à Fig. 3 e se refere à conexão do recipiente de combustível 48 na câmara de abastecimento do queimador 21. A câmara de abastecimento do queimador 21 é provida com uma borda de suporte (não mostrada) sobre a qual repousa uma construção metálica 66. A construção metálica 66 serve como estrutura de suporte para o recipiente de combustível 48. A porção superior 58 do recipiente de combustível 48 é conectada à construção metálica 66 de um modo tal que o recipiente de combustível 48 fique suspenso a partir da construção metálica 66. A disposição suspendida do recipiente de combustível 48 na câmara de abastecimento do queimador 21 protege esta de quaisquer forças de expansão ou compressão devidas à diferença de temperatura. A duração do queimador cerâmico 20 é assim prolongada.

[0031] A construção metálica 66 compreende placas de suporte metálicas 68 que repousam sobre a borda de suporte e uma pluralidade de barras de metal 70 dispostas em paralelo e que repousam sobre as placas de suporte metálicas 68. As barras de metal 70 podem, como mostrado na Fig. 3, possuir uma seção transversal em forma de "T" duplo. O recipiente de combustível 48 pode ser conectado à construção metálica 66 por meio de parafusos. O combustível e o ar proveniente das câmaras de combustível e de ar 24, 28 passam por entre as barras de metal 70 para atingir a zona de mistura 34.

[0032] O recipiente de combustível 48 e a construção metálica 66 são preferivelmente feitos de aço inoxidável.

Sinais de referência

10	pré-aquecedor	41	câmara de gás de exaustão
12	câmara de combustão	42	grade absorvente
14	câmara de retenção térmica	43	porta de descarga
16	parede	44	saída do pré-aquecedor
18	seção inferior	48	recipiente de combustível
20	queimador cerâmico	52	porção de base
21	câmara de abastecimento do queimador	54	primeira porção de parede
22	entrada de combustível	56	segunda porção de parede
24	câmara de combustível	58	porção superior
26	entrada de ar	60	primeira abertura
28	câmara de ar	62	segunda abertura
30	parede de separação	64	elementos de chapa de metal
32	saída de combustível	66	construção metálica
34	zona de mistura	68	placas de suporte metálicas
36	saída de ar	70	barras de metal

38 cúpula

40 tijolos absorventes

REIVINDICAÇÕES

1. Queimador cerâmico (20) para uso em uma câmara de combustão (12) de um pré-aquecedor de um alto-forno **caracterizado por** compreender:

- uma câmara de abastecimento (21) do queimador com uma parede de separação (30) para dividir a câmara de abastecimento (21) do queimador em uma câmara de combustível (24) e uma câmara de ar (28), sendo que a câmara de combustível (24) possui uma entrada de combustível (22) para receber combustível abastecedor e uma saída de combustível (32) para abastecer combustível abastecedor a uma zona de mistura (34), e a câmara de ar (28) possui uma entrada de ar (26) para receber ar de combustão e uma saída de ar (36) para abastecer a zona de mistura (34) com o ar de combustão, e

- um recipiente de combustível metálico a prova de vazamentos de gás (48) disposto na câmara de abastecimento (21) do queimador, sendo que o recipiente de combustível (48) compreende a câmara de combustível (24) dentro dele, uma porção de parede do recipiente de combustível (48) formando a parede de separação (30) disposta entre e sendo integral com a câmara de combustível (24) e a câmara de ar (28), a parede de separação (30) sendo ondulada em uma direção perpendicular ao fluxo de combustível em direção à zona de mistura (34).

2. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a parede de separação ondulada (30) formar canais de combustível dentro do recipiente de combustível (48) e canais de ar fora do recipiente de combustível (48), com os canais de combustível e de ar alternados levando o combustível abastecedor e o ar de combustão à zona de mistura (34).

3. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o recipiente de combustível (48) ser suspenso a partir de uma construção metálica que repousa sobre uma borda de suporte da câmara de combustão.

4. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado por** a construção metálica compreender uma pluralidade de barras de metal.

5. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado por** as barras de metal possuírem uma seção transversal em forma de "T" duplo.

6. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado por** a borda de suporte compreender uma pluralidade de placas de suporte metálicas na alvenaria refratária da câmara de combustão para suportar a construção metálica.

7. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** as placas de suporte metálicas serem dispostas de modo a que repousem de forma móvel sobre a alvenaria refratária da câmara de combustão.

8. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** as placas de suporte metálicas serem dispostas em uma configuração entrelaçada.

9. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** as placas de suporte metálicas serem pregadas juntas.

10. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado por** o recipiente de combustível (48) ser aparafusado à construção metálica.

11. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o recipiente de combustível (48) compreender uma pluralidade de elementos de chapas metálicas.

12. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado por** os ditos elementos de chapas metálicas serem aparafusados juntos para formarem o recipiente de combustível (48).

13. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a construção metálica ser feita de aço inoxidável.

14. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender adicionalmente um recipiente de ar metálico disposto na câmara de abastecimento (21) do queimador, com o recipiente de ar compreendendo a câmara de ar dentro dele.

15. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o combustível abastecedor ser um gás combustível.

16. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o recipiente de combustível (48) ser feito de aço inoxidável.

17. Queimador cerâmico de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** um duto de entrada do recipiente de combustível (48) ser feito de aço inoxidável.

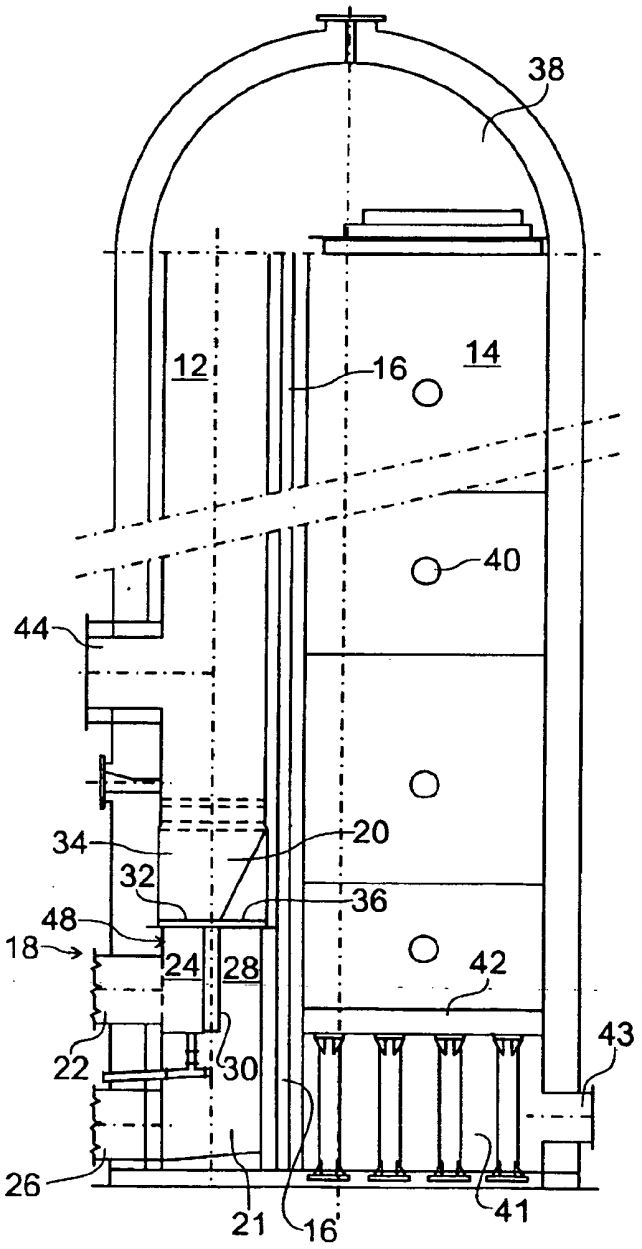


Fig. 1

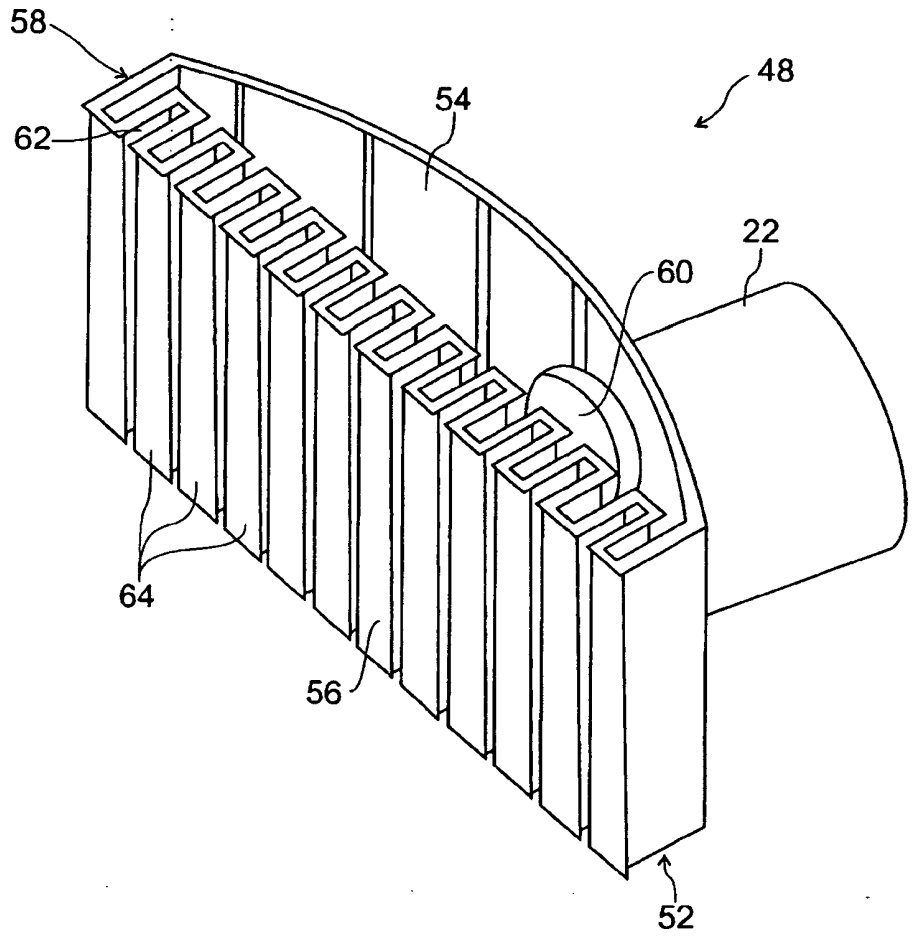


Fig. 2

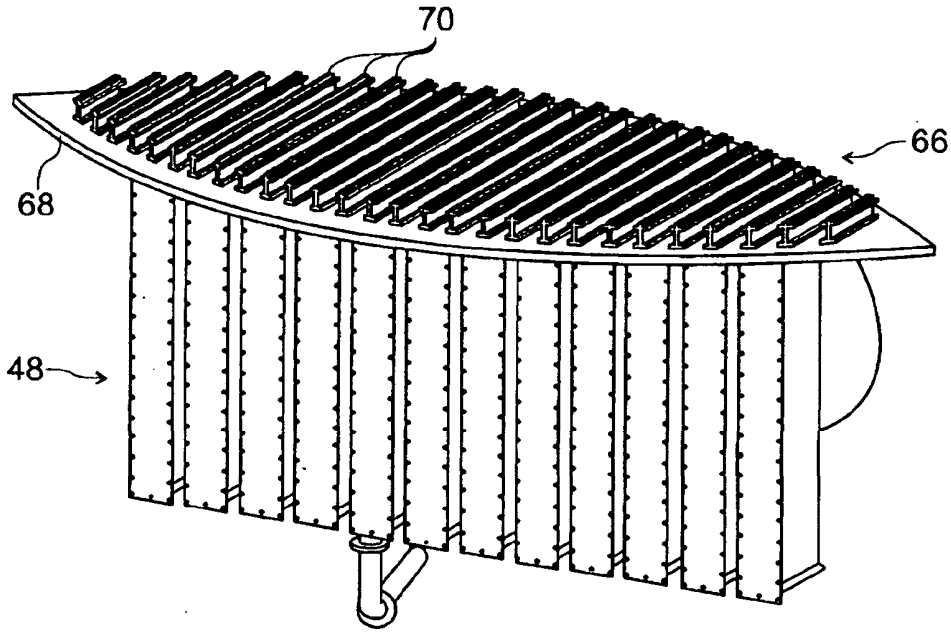


Fig. 3