



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

(11) PI 0510846-2 B1



(22) Data do Depósito: 17/05/2005

(45) Data de Concessão: 14/05/2019

(54) Título: SISTEMA PARA APLICAÇÃO DE FORÇA VERTICAL DE COMPRESSÃO ÀS PAREDES DE UM FORNO

(51) Int.Cl.: F27D 1/00; F27B 3/16.

(30) Prioridade Unionista: 26/05/2004 US 10/854,349.

(73) Titular(es): HATCH LTD..

(72) Inventor(es): KENNETH T. HUTCHINSON; KENNETH M. DONALDSON; KEITH E. JOINER; CLARENCE A. NICHOLS; JIMMY SARVINIS, JR.

(86) Pedido PCT: PCT CA2005000753 de 17/05/2005

(87) Publicação PCT: WO 2005/116558 de 08/12/2005

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/11/2006

(57) Resumo: SISTEMA PARA APLICAÇÃO DE FORÇA VERTICAL DE COMPRESSÃO ÀS PAREDES DE UM FORNO Sistema de fixação para aplicar uma força vertical de compressão às paredes refratárias de um forno retangular ou circular, compreende um elemento de compressão, conectado a uma superfície que se prolonga lateralmente à parede do forno e um elemento de suporte, ao qual o elemento de compressão é conectado. O elemento de compressão compreende, preferivelmente, uma mola helicoidal que age diretamente sobre a superfície que se prolonga lateralmente ou indiretamente através de um elemento de aplicação de força. A força aplicada pelo elemento de compressão é suficiente para controlar a dilatação vertical e para evitar consideravelmente esta dilatação vertical das paredes do forno durante sua operação, devido à infiltração de material nas junções entre os tijolos refratários.

SISTEMA PARA APLICAÇÃO DE FORÇA VERTICAL DE COMPRESSÃO ÀS PAREDES DE UM FORNO

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a fornos constituídos de soleira e paredes refratárias e, mais particularmente, refere-se a sistemas de fixação por compressão dos refratários da parede do forno.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Os fornos são amplamente utilizados em fundição e em conversão de minérios e concentrados ferrosos e não ferrosos. Fornos deste tipo são geralmente circulares ou retangulares, tendo uma base (soleira), paredes verticais constituídas por tijolos refratários e uma cobertura ou coifa. Fornos deste tipo são também caracterizados por possuírem uma estrutura de fixação e suporte, cuja finalidade é manter os tijolos refratários da soleira e das paredes sob compressão.

A compressão adequada das paredes do forno e, particularmente, da soleira, é crítica para maximizar a vida útil do forno e para evitar falhas do forno custosas e potencialmente catastróficas. Durante o aquecimento do forno à temperatura de operação, os tijolos individuais que compreendidos pela soleira e paredes se dilatam, resultando numa dilatação exterior da soleira. Por outro lado, o resfriamento do forno resulta na contração dos tijolos individuais e numa contração do forno como um todo. Se as forças de compressão na soleira e nas paredes forem insuficientes, frestas se abrirão entre os tijolos durante a fase de resfriamento da operação do forno. Estas frestas podem sofrer infiltração de metal derretido ou outros materiais resultando num crescimento contínuo do forno. A repetição dos ciclos de aquecimento e resfriamento resulta no avanço da dilatação incremental do forno (conhecido como "*ratcheting*"), que comumente resulta na redução da vida útil do forno, por causa da possível infiltração de material derretido no refratário da soleira ou pela aplicação de forças de dilatação excessivas no sistema de fixação.

Os sistemas de fixação dos fornos são conhecidos por exercer forças de compressão horizontais nas paredes e na soleira de um forno, com a finalidade de controlar a dilatação externa do forno. Tais sistemas de fixação são detalhadamente discutidos no pedido pendente de patente nº U.S.10/269.392, do mesmo requerente, depositado em 11 de outubro de 2002.

Os inventores descobriram que a infiltração de materiais nas juntas entre os tijolos refratários de um forno podem resultar na dilatação vertical da parede, ou "*ratcheting*", que também é prejudicial à vida útil do forno. Presentemente não há sistemas que

sejam do conhecimento dos inventores, efetivamente capazes de controlar a dilatação vertical das paredes do forno.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5 resente invenção supera os problemas acima descritos da técnica existente, provendo um sistema para controlar a dilatação vertical da parede do forno. O sistema de fixação, de acordo com a presente invenção, compreende um elemento de compressão que se conecta a uma superfície que se prolonga lateralmente à porção superior da parede do forno. O elemento de compressão aplica na parede uma força dirigida para
10 baixo para prevenir a infiltração de metal derretido ou outros materiais nas frestas entre os tijolos refratários que constituem a parede. O sistema também compreende um elemento de suporte que é localizado próximo ao forno para dar suporte ao elemento de compressão.

Em um aspecto, a presente invenção provê um sistema de fixação vertical para o
15 forno, para controlar a dilatação vertical de uma parede do forno que se prolonga verticalmente. A parede do forno tem uma superfície que se prolonga lateralmente, na sua porção superior, e é construída de tijolos refratários em um arranjo empilhado. O sistema de fixação compreende: (a) um elemento de compressão conectado à superfície que se prolonga lateralmente, de forma a aplicar na parede uma força de
20 compressão dirigida para baixo, força esta sendo aplicada através da superfície que se prolonga lateralmente; e (b) um elemento de suporte, o mais próximo do forno, ao qual se conecta o elemento de compressão. A força aplicada pelo elemento de compressão é suficiente para controlar a dilatação vertical da parede e evitar consideravelmente esta dilatação vertical das paredes do forno durante sua operação,
25 devido à infiltração de material nas junções entre os tijolos refratários.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será agora descrita, apenas na forma de um exemplo, com referência aos desenhos anexados nos quais:

A Figura 1 é uma vista lateral, em seção transversal parcial, mostrando o sistema de
30 fixação vertical do forno de acordo com uma primeira forma de realização preferida da invenção;

Figura 2 é um corte em vista lateral detalhada do alojamento de um elemento de compressão formando parte do sistema de fixação vertical da reivindicação 1;

A Figura 3 é uma vista lateral, em seção transversal parcial, mostrando o sistema de
35 fixação vertical do forno de acordo com uma segunda forma de realização preferida da presente invenção.

A Figura 4 é uma vista lateral, em seção transversal parcial, mostrando o sistema de fixação vertical do forno de acordo com uma terceira forma de realização preferida da presente invenção; e

- 5 A Figura 5 é uma vista lateral, em seção transversal parcial, mostrando o sistema de fixação vertical do forno de acordo com uma quarta forma de realização preferida da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

- As Figuras 1 e 2 o sistema de fixação do forno 10, de acordo com uma primeira forma de realização preferida, para a aplicação de uma força de compressão dirigida para baixo numa parede de forno 12. A parede 12 é construída de tijolos refratários 14 (tijolos individuais não mostrados) em um arranjo empilhado. A parede 12 tem uma superfície que se prolonga lateralmente 16, na porção superior daquela. Na Figura 1, a superfície que se prolonga lateralmente 16 está localizada no topo da parede 12 e compreende uma superfície superior de uma viga de pressão 18 horizontal, suportada no topo da porção refratária da parede 12. A viga de pressão 18 compreende um elemento estrutural alongado, o qual, na Figura 1, é constituído por uma viga em I, tendo um par de flanges 20, 22 conectados por uma alma 24. Pode-se notar que a viga de pressão pode ter qualquer seção transversal desejada, por exemplo, seção transversal quadrada ou retangular.

- O sistema de fixação aqui descrito pode ser aplicado a fornos retangulares ou circulares. Salvo indicação em contrário, o termo "parede" e a expressão "parede do forno", conforme aqui utilizados, incluem as paredes laterais e terminais de um forno retangular ou a parede cilíndrica externa de um forno circular. No caso dos fornos retangulares pode-se notar que um sistema de fixação para cada parede lateral e terminal são preferencialmente providos.

- A expressão "superfície que se prolonga lateralmente", conforme aqui utilizada, tem a intenção de incluir qualquer parte da parede do forno através da qual a força de compressão dirigida para baixo pode ser transmitida aos tijolos refratários que constituem a parede. A superfície que se prolonga lateralmente pode ser horizontal, como mostrado na Figura 1, ou pode fazer um ângulo agudo com a horizontal. Apesar de que uma viga de pressão nem sempre é requerida, ela é preferida na realização mostrada na Figura 1, já que distribui uniformemente as forças de compressão produzidas pelo sistema de fixação 10 ao longo do comprimento da parede 12.

- 35 O sistema de fixação 10 compreende pelo menos um elemento de compressão 26. Cada elemento de compressão 26 se conecta à superfície que se prolonga lateralmente

- 16 (a superfície superior do flange 20) de forma a aplicar na parede 12 uma força de compressão dirigida para baixo (paralela à flecha F na Figura 1), força esta aplicada à superfície que se prolonga lateralmente 16. Apesar de que a Figura 1 ilustra um elemento de compressão 26, pode-se notar que o sistema de fixação 10 inclui, preferencialmente, elementos de compressão 26 adicionais, regularmente espaçados ao longo do comprimento da parede 12, de forma a aplicar uma força de compressão uniformemente distribuída de forma significativa ao longo de todo o comprimento da parede. Além do mais, cada parede do forno é preferencialmente provida de um sistema de fixação vertical.
- 10 O sistema de fixação também compreende pelo menos um elemento de suporte 28, localizado o mais próximo do forno, preferivelmente adjacente à parede 12, sendo cada elemento de compressão 26 conectado a um elemento de suporte 28. Num primeiro sistema de fixação 10 preferido, cada um dos elementos de suporte 28 compreende uma coluna vertical, por exemplo, uma coluna com estais, e cada um dos elementos de compressão 26 ao longo da parede 12 é conectado a um único elemento de suporte 28 por um braço de suporte 30. Na forma de realização preferida mostrada nos desenhos, o elemento de suporte 28 é constituído por uma coluna com estais, na forma de uma viga em I que compreende um par de flanges 32, 34 conectados por uma alma 36. O braço de suporte 30 é preso ao flange 32 de frente à parede do forno 12 e compreende um par de braços 38, 40 que dão suporte ao elemento de compressão 28.
- Conforme mostrado na Figura 2, cada um dos elementos de compressão 26 compreende uma mola helicoidal 42, um alojamento cilíndrico 44, no qual a mola é contida, e uma armação de compressão 46 que se projeta do topo do alojamento 44. A mola é montada de tal forma que o seu eixo A se estende verticalmente através da parede 12. Consequentemente, no sistema de fixação 10, a força de compressão produzida pelas molas 42 é diretamente aplicada à parede do forno 12.
- A armação de compressão 46 compreende uma armação do eixo rosqueado de compressão 48, cuja parte inferior se estende para dentro do alojamento 44 e se engata ao topo da mola 42, e uma porca de compressão 50 rosqueada ao eixo 48. A força de compressão aplicada à parede 12 pela mola 42 pode ser ajustada girando-se a porca de compressão 50 com uma chave de porca (não mostrada), movendo assim o eixo 48 para cima para reduzir a compressão da mola 42 ou para baixo para aumentar a compressão da mola 42. Alternativamente, o ajuste da armação de compressão pode envolver o emprego de um dispositivo hidráulico (não mostrado) à armação do eixo de compressão 48, com o ajuste da pressão da mola usando o dispositivo hidráulico, seguido do reaperto da porca de compressão 50.

A força de compressão aplicada à parede 12 pelos elementos de compressão 26 é suficiente para evitar consideravelmente a dilatação vertical da parede 12 causada pela infiltração de material nas junções dos tijolos refratários durante a operação do forno.

Pode-se notar que há duas causas para a dilatação vertical das paredes do forno. A primeira é a dilatação que ocorre durante o aquecimento do forno à sua temperatura de operação. Este tipo de dilatação vertical é causada pela dilatação dos tijolos refratários individuais, conforme eles são aquecidos, e é reversível uma vez que os tijolos irão se contrair às suas dimensões originais quando o forno for resfriado. O segundo tipo de dilatação vertical é aquela referida anteriormente, que é causada pela infiltração de metal derretido nas junções dos tijolos refratários. Este tipo de dilatação vertical, também conhecida como "*ratcheting*", não é reversível. O sistema de fixação, de acordo com a invenção, evita o segundo tipo de dilatação vertical, causada pela infiltração de metal derretido nas junções dos tijolos refratários, sem impedir substancialmente a dilatação vertical causada pela dilatação dos tijolos. Desta forma, quando se afirma aqui que o engenhoso sistema de fixação evita a dilatação vertical das paredes do forno, significa que o sistema de fixação evita consideravelmente a dilatação vertical irreversível devida ao "*ratcheting*".

Pode ser preferido guarnecer cada elemento de suporte 28 com um par de elementos de compressão 26, ainda que o suprimento de apenas um elemento de compressão 26 em alguns ou em todos os elementos de suporte 28 pode ser suficiente. Quando os elementos de compressão 26 são emparelhados, cada elemento 26 de um par é preferivelmente posicionado em ambos os lados do elemento de suporte 28.

A Figura 3 ilustra o sistema da fixação do forno 60, de acordo com uma segunda forma de realização preferida da invenção, para aplicar uma força vertical de compressão à parede do forno 62. O segundo sistema de fixação 60 preferido é adaptado para o uso em fornos onde o teto 61 se estende por sobre a parede do forno 62, impedindo assim o uso do sistema de fixação da primeira forma de realização preferida da invenção. O sistema de fixação 60, de acordo com a segunda forma de realização preferida, é travado a uma coluna com estais 64 que compreende uma viga em I tendo um flange anterior 66 de frente à parede do forno 62, um flange posterior 68 do lado oposto e uma alma conectando os dois 70. A coluna com estais 64 é provida de uma abertura 72 que se estende desde o flange posterior 68 até o flange anterior 66 através do qual o sistema de fixação se estende. Assim, a força de compressão aplicada pelo sistema de fixação 60 fica diretamente alinhada à coluna com estais 64, evitando uma não uniformidade na distribuição das forças de compressão.

Assim como na primeira forma de realização preferida, o sistema de fixação 60 compreende um elemento de compressão 74 a um elemento de suporte, o qual, nesta forma de realização preferida, compreende a coluna com estais 64. O sistema de fixação 60 difere daquele da primeira forma preferida de realização no que se refere ao elemento de compressão 74, compreendendo um elemento separado de produção de força 76, que produz uma força de compressão, e um elemento de aplicação de força 78 através do qual a força de compressão vertical é aplicada a uma superfície que se prolonga lateralmente 80 à parede 62.

Assim como na primeira forma de realização preferida, o elemento produtor de força 76 compreende uma mola helicoidal 82 tendo um eixo A verticalmente alinhado. No entanto, nesta forma de realização preferida, a mola 82 é montada num braço de suporte 84 que se estende do flange posterior 68 da coluna com estais 64 de forma que o eixo A da mola 82 se estende ao longo do flange posterior 68 da coluna com estais 64, em lugar de se estender através da parede do forno 62. A mola helicoidal 82 é comprimida entre o montante superior 86 e o montante inferior 88 da mola que é suportado pela face superior do braço 84. Uma vareta 90 da mola se estende verticalmente através da mola 82, dos montantes da mola 86 e 88 e através do braço de suporte 84. A parte superior da vareta 90 da mola é rosqueada e se projeta através do montante superior 86 da mola. Uma porca de compressão 92 é atarraxada na extremidade superior da vareta 90 e se engata ao montante superior da mola 86. A compressão da mola 82 é ajustada como descrito acima em relação à primeira forma de realização preferida, por exemplo, girando a porca 92 com uma chave de porca ou usando um dispositivo hidráulico. Pode-se notar que a mola 82, quando comprimida, exerce uma força dirigida para cima no montante superior 86 da mola e na mola de compressão 92, na sua superfície superior, forçando a vareta da mola 90 para cima.

Conforme mostrado na Figura 3, a extremidade inferior da vareta da mola 90 se estende para baixo através do braço 84 e é conectada ao elemento de aplicação de força 78. O elemento de aplicação de força 78 compreende um braço de aperto 94 tendo um primeiro extremo 96 que se projeta além do flange posterior 68 da coluna com estais 64 e é conectado por um pivô à extremidade inferior da vareta da mola 90. No exemplo mostrado na Figura 3, a porca 98 é rosqueada à extremidade inferior da vareta 90 para conectar a vareta 90 ao braço de aperto 94. O outro extremo 100 do braço de aperto 94 se encaixa na superfície que se prolonga lateralmente 80 da parede 62. O braço de aperto 94 é conectado através de um braço pivô 102 suprido no flange anterior 66 da coluna com estais 64, de forma que uma força para cima no primeiro extremo 96 pela vareta da mola 90 causa uma força para baixo no segundo extremo

100 sobre a superfície que se prolonga lateralmente 80, assim resultando numa compressão vertical da parede 62.

Na segunda forma de realização preferida, a parede do forno 62 é constituída por tijolos refratários 104 com um envoltório estrutural de metal 106. Conforme mostrado na Figura 3, o envoltório de metal tem um canal 108 que se estende na direção do interior do forno que define um recesso 110 na parede do forno 62, com o segundo extremo 100 do braço de aperto 94 se prolongando para dentro deste recesso 110. Nesta forma de realização, a superfície que se prolonga lateralmente 80 compreende a parede inferior do recesso 108 que se estende na direção do interior do forno. Ainda que a superfície que se prolonga lateralmente 80 é guarnecida na porção superior da parede do forno 62, não está no topo desta. Esta configuração é particularmente útil onde o acesso direto à superfície superior da parede do forno 62 não está disponível, como por exemplo, onde um teto 61 é provido sobre o forno e se estende sobre o topo da parede do forno 62. Pode-se notar que o invólucro de metal 106 não se estende necessariamente para dentro do recesso 110 na parede do forno 62. Em vez disso, o segundo extremo 100 do braço de aperto 94 pode estar em contato direto com o tijolo refratário dentro do recesso 110.

Pode-se notar que outras configurações além daquela mostrada na Figura 3 podem ser providas para aplicação indireta de força de compressão à parede do forno. Por exemplo, em lugar de prover um único elemento de compressão 74 se prolongando através uma abertura 72 na coluna com estais 64, pode ser preferido anexar os elementos de compressão às laterais das colunas com estais, preferivelmente em pares, com os elementos de aplicação de força se estendendo ao longo da alma da coluna com estais. Este tipo de configuração é usada preferivelmente ao longo das paredes ou nas paredes terminais de um forno.

A Figura 4 ilustra um sistema de fixação 120 de acordo com uma terceira forma de realização preferida da presente invenção, que é preferivelmente usada para compressão vertical de paredes cilíndricas externas 122 de um forno circular 124. O forno circular 124 compreende adicionalmente uma soleira 126 e é suportado por uma fundação 128. Tanto a parede externa 122 quanto a soleira 126 são constituídas por tijolos refratários e o exterior das paredes externas é preferencialmente guarnecido com um invólucro estrutural de metal 132. A parede externa 122 tem uma superfície superior 134 na qual é provida uma viga em anel 136 que se estende ao longo da circunferência da parede. Como mostrado na figura 4, a viga em anel 136 pode ter preferencialmente uma seção transversal quadrada ou retangular, tendo uma face inferior em contato com a superfície superior 134 da parede externa 122, uma

superfície oposta superior 140, uma superfície interior 142 e uma superfície oposta externa 144.

- Estão fixados à superfície externa da viga em anel 136 diversos braços de suporte 146, a intervalos regularmente espaçados. O braço de suporte tem uma parede posterior 148, fixada à viga em anel 136, uma parede inferior 150, que se estende para fora a partir da parede posterior 148, e um par de paredes laterais 152 (sendo que apenas uma é visível na Figura 4) conectada às bordas das paredes posterior 148 e inferior 150. A parede inferior 150 do braço 146 forma a superfície que se prolonga lateralmente da parede do forno 122 e dá suporte a uma mola helicoidal 154 que é comprimida entre a parede inferior 150 e um montante superior 156 da mola. Assim como na segunda forma de realização preferida, uma vareta 158 da mola se estende verticalmente através da mola helicoidal, do montante 156 da mola e da parede inferior 150 do braço 146. A extremidade superior da vareta 158 é rosqueada para receber uma porca de compressão 160 que pode ser afrouxada ou apertada para controlar a compressão da mola 154. A vareta 158 se estende para baixo ao longo da parede lateral 122 do forno 124 e é sujeitada, contra movimentação vertical, por ancoragem à fundação 128. No exemplo mostrado na figura 4, a extremidade inferior da vareta 158 é embutida na fundação 128 e guarnecida com uma parte que se estende horizontalmente 162 para resistir à tração.
- Como se pode notar na Figura 4, o sistema de fixação 120, de acordo com a terceira forma de realização preferida, não utiliza colunas com estais como elemento de suporte. Em lugar disso, o elemento de suporte na terceira forma de realização preferida é a viga em anel 136.

- A Figura 5 ilustra um sistema de fixação 170, de acordo com uma quarta forma de realização preferida da invenção, para aplicar uma força vertical de compressão à parede externa do forno 122. Esta forma de realização é similar àquela mostrada na Figura 4 e números de identificação similares são usados para identificar elementos similares nesta forma de realização. A forma de realização da Figura 5 difere no que se refere à extremidade inferior da vareta 200 da mola não é ancorada à fundação 128.
- Em lugar disso, a vareta 200 da mola é ancorada por um braço 202 fixado ao invólucro estrutural de metal 132 e é fixada ao braço 202 por uma porca 204.

- Ainda que a invenção tenha sido descrita em relação a certas formas de realização preferidas, aquela não está limitada a estas. Mais precisamente, a invenção pretende incluir todas as formas de realização que possa se encaixar dentro do escopo das reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (10, 60) para controlar a dilatação vertical de uma parede de forno (12, 62) que se estende verticalmente, sendo que a parede (12, 62) compreende uma superfície que se prolonga lateralmente (16, 80) na sua porção superior e é construída por tijolos refratários (14, 104) num arranjo empilhado, o sistema (10, 60) caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) vários elementos de compressão (26, 74), cada um dos elementos de compressão (26, 74) engatando à superfície que se prolonga lateralmente (16, 80) de forma a aplicar uma força de compressão essencialmente vertical dirigida para baixo na parede (12, 62), a força sendo aplicada através da superfície que se prolonga lateralmente (16, 80); e

(b) vários elementos de suporte (28, 64) para suportar os elementos de compressão (26, 74), em que os elementos de suporte (28, 64) estão localizados próximos ao forno e em que cada um dos elementos de compressão (26, 74) é conectado a um dos elementos de suporte (28, 64);

a força aplicada pelos elementos de compressão (26, 74) é suficiente para controlar a expansão vertical da parede (12, 62) e prevenir a extensão vertical da parede (12, 62) devido à infiltração de material nas junções entre os tijolos refratários (14, 104) durante a operação do forno;

em que o elemento de compressão (26, 74) compreende elementos de geração de força (42, 76) para gerar a força de compressão, os elementos de geração de força (42, 76), sendo que os elementos geradores de força (42, 76) são selecionados a partir de um grupo constituído de molas (42, 82) e cilindros pressurizados por fluído; e

em que cada um dos elementos de suporte (28, 64) compreende uma viga vertical que se estende ao longo de uma superfície externa da parede (12, 62).

2. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície que se prolonga lateralmente (16) compreende uma viga de metal (18) que se estende ao longo do topo da parede (12).

3. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (10, 60) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a viga vertical (28, 64) é uma viga para ancoragem dos fornos.

4. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as forças geradas pelos elementos de geração de força (42) são aplicadas diretamente à parede (12) através da superfície que se prolonga lateralmente (16).

5. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (60) de acordo com a

reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de compressão (74) ainda compreende elementos de força aplicada (78), sendo que a força de compressão gerada pelos elementos de geração de força (76) é aplicada indiretamente à parede (62) através de elementos de força aplicada (78).

5 6. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (60) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que cada um dos elementos de força aplicada (78) compreende uma alavanca (94) que compreende uma primeira extremidade (96) e uma segunda extremidade (100), sendo que a primeira extremidade (96) é conectada a um dos elementos de geração de força (76), e a segunda extremidade (100) é engatada à
10 superfície que se prolonga lateralmente (80) da parede (62), sendo que a alavanca (94) é basculante em torno de um pivô localizado entre a primeira e segunda extremidades (96, 100).

 7. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (60) de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a alavanca basculante (94) é conectada
15 ao elemento de suporte (64) através de um pivô.

 8. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (60) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende meios de ajuste (92) para variar a força de compressão gerado pelo elemento de geração de força (76).

 9. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (60) de acordo com a
20 reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o elemento de geração de força (76) que compreendem uma mola helicoidal (82) e, onde, os meios de ajuste (92) compreendem um meio de modificar o comprimento da mola (82).

 10. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (120, 170) para controlar a dilatação vertical de uma parede de forno que se estende verticalmente (122) do forno
25 (124), uma superfície que se prolonga lateralmente (150) da parede (122) na sua porção superior e sendo construída por tijolos refratários (130) num arranjo empilhado, o sistema (120, 170) caracterizado pelo fato de que compreende:

 (a) vários elementos de compressão (154, 156, 158, 160, 200), sendo que cada um dos elementos de compressão (154, 156, 158, 160, 200) se engata à superfície que se
30 prolonga lateralmente (150) de forma a aplicar uma força de compressão dirigida para baixo na parede (122), em que a força é aplicada através da superfície que se prolonga lateralmente (150); e

 (b) um elemento de suporte (136) próximo ao forno (124) em que os elementos de compressão (154, 156, 158, 160, 200) são conectados;

35 em que a força aplicada pelos elementos de compressão (154, 156, 158, 160, 200) é suficiente para controlar a expansão vertical da parede (122) e prevenir a extensão vertical

da parede (122) devido à infiltração de material nas junções entre os tijolos refratários (130) durante a operação do forno (124);

em que a viga contínua (136) é constante na superfície periférica superior (134) da parede (122), sendo que a viga (136) se estende ao longo de toda superfície periférica superior (134) e compreende o elemento de suporte (136) em que os elementos de compressão (154, 156, 158, 160, 200) são conectados.

11. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (120, 170) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o elemento de compressão (154, 156, 158, 160, 200) compreende uma mola helicoidal (154) que é suportada por uma viga para ancoragem dos fornos (146), sendo que esta viga para ancoragem dos fornos (146) é conectada à viga contínua (136) e que se estende radialmente para fora da viga contínua (136) e, ainda, a viga para ancoragem dos fornos (146) tendo uma superfície (150) em que a mola helicoidal (154) é suportada e compreende a superfície que se prolonga lateralmente (150) da parede (122).

12. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO (120, 170) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o elemento de compressão (154, 156, 158, 160, 200) compreende adicionalmente uma vareta (158, 200) com um extremo superior que se estende através de uma extremidade superior da mola (154), aplicando uma força de compressão à mola (154) através de uma porca de compressão (160).

13. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a vareta (158) se estende para baixo ao longo de uma superfície externa da parede (122) e tem uma extremidade inferior que é ancorada à base (128) em que o forno (124) é suportado.

14. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a extremidade inferior da vareta (158) é embutida na base (128).

15. SISTEMA DE FIXAÇÃO VERTICAL DO FORNO de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a vareta (200) se estende para baixo ao longo de uma superfície externa da parede (122) e tem uma extremidade inferior que é ancorada a uma viga para ancoragem dos fornos (202) fixado a um invólucro externo (132) da parede do forno (122).

1/4

P 105 108 48

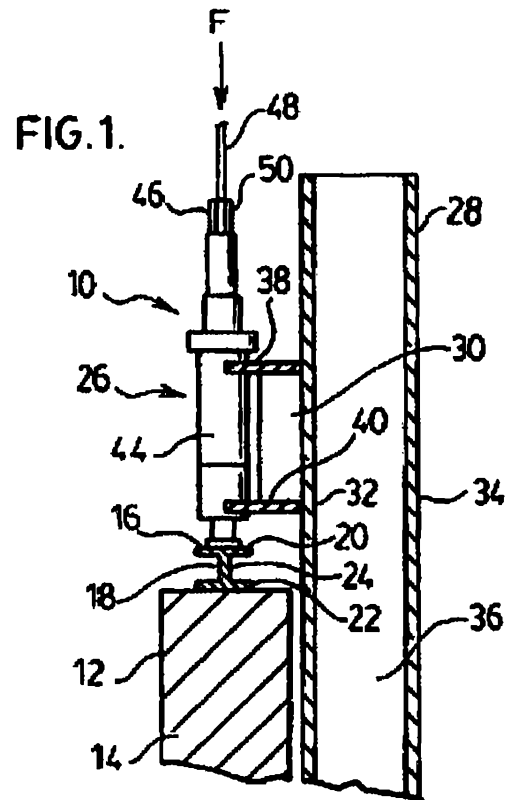


FIG. 2.

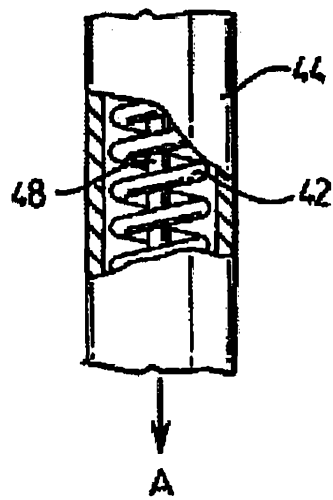


FIG. 4.

