



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0800164-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0800164-2

(22) Data do Depósito: 16/01/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 02/09/2008

(51) Classificação Internacional: C10B 29/06; C10B 29/00.

(30) Prioridade Unionista: US 11/653.695 de 16/01/2007.

(54) Título: MÉTODOS DE RECONSTRUÇÃO DE UMA PAREDE DE AQUECIMENTO DE UMA CÂMARA DE FORMAÇÃO DE COQUE EM UMA BATERIA DE FORNOS DE COQUE E DE SUBSTITUIÇÃO DE UM TETO DE FORNO DE COQUE

(73) Titular: VANOCUR REFRACTORIES. L.L.C.. Endereço: 4001 RIVER ROAD TONAWANDA NY 14150, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US), Norte Americana

(72) Inventor: JAMES D. CRANE; ROBERT A. BLOOM.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 21/11/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 21/11/2018

Assinado digitalmente por:

Alexandre Gomes Ciano

Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

MÉTODOS DE RECONSTRUÇÃO DE UMA PAREDE DE AQUECIMENTO DE UMA
CÂMARA DE FORMAÇÃO DE COQUE EM UMA BATERIA DE FORNOS DE
COQUE E DE SUBSTITUIÇÃO DE UM TETO DE FORNO DE COQUE

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção se refere a uma reconstrução de forno de coque e, mais particularmente, a uma forma nova, mais rápida e mais eficiente de reconstrução de paredes de aquecimento e tetos em conjuntos de forno de coque a partir do lado de empurrador para o lado de coque, onde módulos monolíticos fundidos de tamanho grande tendo alta estabilidade dimensional, expansão desprezível no aquecimento, boa resistência à abrasão, boa resistência à compressão e boa resistência a choque térmico na faixa de -20° a 1565°C são empregados.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Muitos conjuntos de forno de coque nos Estados Unidos e ao redor do mundo têm mais de cinquenta anos de idade, cujos conjuntos são feitos, até uma grande extensão, de tijolos de sílica. Conforme eles envelhecem, as paredes de aquecimento de tijolo de sílica começam a degradar, e eles precisam de reparos variando de um remendo e aspersão de material para impedir uma fissuração adicional e para desaceleração da degradação que está ocorrendo até uma substituição de uma porção de extremidade de uma parede de aquecimento. Eventualmente, as paredes de aquecimento precisarão ser substituídas. Historicamente, a substituição de paredes de aquecimento inteiras envolve a construção de uma nova parede de aquecimento de tijolos de sílica, um processo que pode envolver a deposição de mais

de 4000 tijolos de sílica e pode levar até dois meses ou mais para se completar. Pode haver mais de uma centena de formatos diferentes de tijolos de sílica e, freqüentemente, há problemas com fornecedores dos tijolos de sílica, que resultam em uma percentagem relativamente alta de tijolos quebrados, desacelerando mais o processo. Os tijolos feitos de uma mistura de reparo de refratário são um pouco melhores, pelo fato de uma percentagem menor dos tijolos chegar quebrada, mas ainda há milhares de tijolos a serem depositados em centenas de formatos diferentes, resultando em um tempo parado longo e uma alta despesa. Tijolos estáveis termicamente de tamanho grande ou módulos de um material não de expansão foram desenvolvidos, mas estes foram usados apenas para reparos de parede de extremidade, significando que quando as substituições de parede de aquecimento tiveram que ser feitas, elas foram feitas com tijolos menores.

OBJETOS E SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[003] É um objetivo desta invenção reconstruir paredes de aquecimento e tetos a partir do lado de empurrador para o lado de coque de um conjunto de forno de coque feito de tijolos de sílica de uma maneira efetiva em termos de custos, onde as paredes e os tetos reconstruídos superarão a performance das paredes e do teto os quais foram substituídos.

[004] Mais particularmente, é um objetivo desta invenção usar módulos fundidos de tamanho grande em uma substituição de parede de aquecimento e usar blocos fundidos de tamanho grande em uma substituição de teto,

cujos módulos e blocos são feitos de um material o qual proverá módulos monolíticos tendo alta estabilidade dimensional, expansão desprezível no aquecimento, boa resistência à abrasão, boa resistência à compressão e boa resistência a choque térmico na faixa de -20° a 1565° . Pelo uso dos módulos e blocos de tamanho grande de um material termicamente estável, o tempo de reparo é aproximadamente reduzido à metade, e os custos são cortados substancialmente também. Além disso, as novas paredes de aquecimento superarão em performance as paredes as quais elas substituíram.

[005] Os objetivos acima e outros objetivos e vantagens desta invenção tornar-se-ão evidentes após uma consideração da descrição detalhada a seguir tomada em conjunto com as Figuras associadas.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[006] A FIG. 1 é uma vista geral em perspectiva um pouco esquemática de um conjunto de forno de coque, partes tendo sido removidas e simplificadas para fins de clareza.

[007] A FIG. 2 mostra uma vista em perspectiva da porção dianteira de um conjunto de forno de coque com três portas adjacentes removidas.

[008] A FIG. 3 é uma vista em perspectiva de uma porção de um conjunto de forno de coque mostrando a porção dianteira do forno de coque mostrado na FIG. 2, após os membros de suporte (buckstays) adjacentes à porção a ser reconstruída terem sido cortados e removidos, e após os tirantes associados terem sido removidos, e ainda mostrando o uso de um equipamento pesado para a demolição de duas

paredes de aquecimento adjacentes em um forno de coque.

[009] A FIG. 4 é uma vista em perspectiva do conjunto de forno de coque mostrando as janelas de ar e de gás à direita sendo postas sob vácuo com um equipamento de formação de vácuo industrial de carga pesada, e as janelas de ar e gás dianteiras à esquerda estando cobertas, o piso e as paredes sendo cobertos com um material de isolamento.

[0010] A FIG. 5a é uma porção aumentada da FIG. 4 mostrando as janelas de ar e gás à esquerda cobertas.

[0011] As FIG. 5b a 5d são vistas em perspectiva, lateral e em corte, respectivamente, de módulos de janela de ar e gás.

[0012] A FIG. 6a mostra uma vista final de um módulo de reparo, o qual é usado com esta invenção.

[0013] A FIG. 6b mostra uma vista final de um módulo de reparo, que mostra a configuração de lingüeta e ranhura.

[0014] A FIG. 6c mostra o módulo da FIG. 6a, após as janelas de limpeza terem sido cortadas e os cortes ou bujões os quais serão subsequentelemente presos com argamassa de volta no lugar.

[0015] A FIG. 7 é uma vista em perspectiva que mostra a primeira fileira de módulos sendo elevados.

[0016] A FIG. 7a mostra uma primeira fileira alternativa usada com pisos os quais não estão quase nivelados.

[0017] A FIG. 8a é uma vista em perspectiva que mostra as duas primeiras fileiras de módulos e as janelas de limpeza na primeira fileira de módulos, e com chaminés

de ar secundárias instaladas.

[0018] A FIG. 8b é uma vista em perspectiva aumentada de uma porção da FIG. 8a.

[0019] A FIG. 8c é uma vista em perspectiva que mostra duas paredes de aquecimento de forno de coque reconstruídas com as duas primeiras fileiras de módulos, esta vista também mostrando postes de pavimento verticais os quais foram erguidos para ajudarem no alinhamento e no nivelamento dos módulos.

[0020] As FIG. 8d e 8e são vistas do comprimento inteiro de uma parede de aquecimento durante uma reconstrução, a FIG. 8d mostrando uma fileira ímpar de módulos instalados no topo da parede de aquecimento sob reconstrução, e a FIG. 8e mostrando uma fileira par de módulos instalados no topo de uma parede de aquecimento sob reconstrução.

[0021] A FIG. 9 é uma vista esquemática similar à FIG. 8c, mas mostrando as paredes de aquecimento reconstruídas até a altura do teto, e antes da instalação dos blocos de teto, os postes de pavimento tendo sido removidos, e apenas umas poucas fileiras de módulos fundidos de tamanho grande sendo ilustradas para fins de simplicidade.

[0022] A FIG. 10 mostra uma vista em perspectiva de um conjunto de forno de coque parcial com duas paredes de aquecimento completadas de módulos e com blocos de teto no lugar.

[0023] A FIG. 11 é uma vista em perspectiva de uma porção de um conjunto de forno de coque no qual duas

paredes de aquecimento e o teto foram reconstruídos com módulos e blocos de tamanho grande, com o topo do teto sendo vazado com um material fusível à alta temperatura.

[0024] A FIG. 12 é uma vista em corte tomada geralmente ao longo da linha 12-12 na FIG. 11, mostrando uma câmara de formação de coque, a qual foi reconstruída de acordo com os princípios desta invenção.

[0025] As FIG. 13a a 13c são vistas de fundo de vários blocos de teto, a FIG. 13a ilustrando blocos usados para a formação de um orifício de fumaça, a FIG. 13b ilustrando blocos usados para a formação de orifícios de carga, e a FIG. 13 c ilustrando blocos usados para a formação de uma tomada de retirada de gás.

[0026] A FIG. 14 é uma vista em corte tomada geralmente ao longo da linha 14-14 na FIG. 11, mostrando uma parede de aquecimento e o teto acima do qual foi reconstruída de acordo com os princípios desta invenção.

[0027] As FIG. 15a a 15d mostram vistas de fundo de módulos de teto usados na reconstrução de teto mostrada na FIG. 14.

[0028] A FIG. 15e mostra um bloco correção o qual é usado com o módulo de teto deslizante mostrado na FIG. 15d.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Em Geral

[0029] A FIG. 1 mostra uma visão geral de uma porção de um conjunto de forno de coque convencional. O conjunto é indicado geralmente em 10. As cinzas voláteis retiradas durante o processo de formação de coque fluem a

partir de tubos verticais 12 para um coletor 14 para processamento adicional. O conjunto de forno de coque inclui uma pluralidade de câmaras de formação de coque 16 (FIG. 2), cada câmara se estendendo pelo comprimento do conjunto a partir do lado de empurrador 18 para o lado de coque 19 (FIG. 12). Cada câmara de formação de coque é ligeiramente afunilada e provida com portas plenamente removíveis nas duas extremidades opostas, com o afunilamento se alargando a partir, por exemplo, de 16" (406,4 mm) na porta 20 (FIG. 2) no primeiro lado ou de empurrar até 19" (482,6 mm) na porta (não mostrada) no segundo lado ou de coque. Cada câmara de formação de coque pode ser de 15 metros de comprimento e pode ter uma altura de 3 a 6 metros, embora estas dimensões variem para conjuntos de forno de coque diferentes.

[0030] As câmaras de formação de coque 16 são separadas umas das outras por paredes de aquecimento, indicadas geralmente em 22 na FIG. 2. Em um conjunto convencional, as paredes de aquecimento são formadas a partir de fileiras ou fileiras de tijolos de sílica, com centenas de tijolos em cada fileira. Cada parede de aquecimento tem uma pluralidade de calhas 30 (FIG. 8d), as quais terminam em aberturas superiores 24, cujas calhas tipicamente são alternadas entre ciclos de aquecimento e ciclos de tiragem. O gás e o ar aquecido são introduzidos nas calhas através de bocais de gás 57 e janelas de ar 58 em módulos de janela de ar / gás 59 no fundo das calhas. As FIG. 4 e 5a a 5d mostram os módulos de janela de ar / gás 59 os quais são dispostos abaixo das paredes de

aquecimento, cada módulo tendo uma janela de ar 58 e uma janela de gás afunilada 56, a qual recebe um bocal de gás 57. O ar e gás são inflamados, o gás de queima por sua vez aquecendo as paredes de aquecimento para uma temperatura tipicamente na faixa de 2100 graus a 2500 graus Fahrenheit (de 1150 graus a 1370 graus Celsius).

[0031] Quando o ciclo de formação de coque para uma câmara de formação de coque em particular é completado, as portas são removidas por um mecanismo de porta, não mostrado e, então, um empurrador 54 é introduzido a partir do lado de empurrador para a câmara de formação de coque para se empurrar o coque a partir de dentro da câmara de formação de coque, o coque sendo descarregado através de uma guia de coque 25 e, então, para um carrinho de resfriamento brusco 27. Deve ser notado, neste ponto, que a estrutura precedente do conjunto de forno de coque e a maneira de operação dele são bem conhecidas na técnica.

[0032] Um problema corrente na operação de um conjunto de forno de coque é a deterioração progressiva das paredes de aquecimento entre as câmaras de formação de coque. No passado, era a prática reparar, inicialmente, uma parede de aquecimento por aspersão da superfície com uma pasta adequada de material de disparo refratário aspersível. Embora isto vá desacelerar a deterioração das superfícies de parede da câmara de formação de coque, eventualmente será necessário reconstruir pelo menos uma porção de extremidade da parede de aquecimento e, eventualmente, pode se tornar necessário reconstruir uma parede de aquecimento inteira. Um reparo ou uma

reconstrução da parede é feito pela parada do fluxo de ar e gás para a parede de aquecimento, de modo que não haja combustão nas calhas, isolando-se a área a qual é para ser reparada ou substituída pela colocação de um isolamento de parede sobre a superfície das paredes de aquecimento adjacentes. A parede é reparada ou substituída com seus novos tijolos de sílica ou tijolos feitos a partir de uma mistura de reparo de refratário. Devido ao grande número de tijolos os quais são empregados em uma parede de aquecimento, isto é um processo que consome muito tempo, tipicamente levando de aproximadamente 2 a 3 semanas para um reparo de parede de extremidade e de 6 a 8 semanas ou mais para a reconstrução de uma parede de aquecimento inteira.

[0033] Para se superarem os inconvenientes de tijolos padrões, um módulo de reparo de refratário monolítico fundido de tamanho grande foi desenvolvido. Estes módulos são mostrados na Patente U.S. Nº 5.423.152. Cada módulo é formado a partir de uma mistura de refratário do tipo o qual, quando fixado e apropriadamente queimado, tem uma estabilidade dimensional alta e uma boa resistência a choque térmico na faixa de 0 grau a 2850 graus Fahrenheit (de -17 graus a 1566 graus Celsius). Além disso, a superfície dos módulos é resistente à abrasão, tal como pode estar presente durante o empurrão do coque a partir da câmara de formação de coque no final do processo de formação de coque. Cada módulo de refratário monolítico fundido de tamanho grande engloba pelo menos uma calha inteira a partir de um lado da parede de aquecimento para o

outro lado, e pode englobar duas ou mais calhas, com três calhas sendo típicas para um módulo de parede média. Outros blocos de reparo fundidos podem ser usados em reparos de teto, cujos blocos de teto também são feitos a partir da mesma mistura de refratário ou de uma comparável. Assim, uma variedade de novos módulos de reparo e blocos é provida para uso no reparo de paredes de aquecimento entre câmaras de formação de coque e para o reparo de tetos acima das câmaras de formação de coque definidas pelas paredes de aquecimento adjacentes. Contudo, antes desta invenção, estes módulos e blocos eram usados apenas para o reparo de paredes de extremidade em fornos de coque.

PROCESSO PARA SUBSTITUIÇÃO DE PAREDE DE AQUECIMENTO

[0034] Na descrição a seguir e nas reivindicações, o termo módulo fundido de tamanho grande se refere a um módulo formado a partir de uma mistura de refratário do tipo o qual, quando fixado e apropriadamente queimado, tem uma estabilidade dimensional alta e uma boa resistência a choque térmico na faixa de 0 grau a 2850 graus Fahrenheit (de -17 graus a 1566 graus Celsius), a superfície do módulo sendo resistente à abrasão, tal como pode estar presente durante o empurrão de coque a partir da câmara de formação de coque no final do processo de formação de coque, e o módulo de tamanho grande incluindo pelo menos uma calha e, talvez, tanto quanto três calhas, e se estendendo a partir de um lado de uma parede de aquecimento até o outro lado da parede de aquecimento. O termo bloco fundido de tamanho grande se refere a um bloco usado em um reparo de teto, o qual é formado a partir de uma mistura de refratário do

tipo o qual, quando fixado e apropriadamente queimado, tem uma estabilidade dimensional alta e uma boa resistência a choque térmico na faixa de 0 grau a 2850 graus Fahrenheit (de -17 graus a 1566 graus Celsius).

[0035] Quando se substitui uma parede de aquecimento, várias etapas preliminares são feitas, as quais não são ilustradas nos desenhos, já que estas são etapas convencionais usadas quando se substitui uma parede de forno de coque com tijolos de sílica. Assim, as portas de forno de coque 20 e os quadros de porta 21 são removidos nas extremidades de câmaras de formação de coque adjacentes 16. Conforme mostrado na FIG. 4, um isolamento 31 é aplicado aos lados das paredes de aquecimento próximas 22, as quais não estão sendo reconstruídas, e o isolamento 31 também pode ser aplicado ao piso 26. Também, por conveniência na reconstrução e para facilitação da introdução dos módulos de reparo de tamanho grande na área a ser reparada, o membro de suporte (buckstay) 28 em cada extremidade da parede de aquecimento é cortado no nível de piso e removido, juntamente com os tirantes associados 29.

[0036] Conforme estabelecido acima, os módulos a serem usados na substituição de paredes de aquecimento são módulos monolíticos fundidos de tamanho grande 44, mais bem mostrados na FIG. 6a. O forno é cuidadosamente medido, e os módulos 44 são individualmente construídos usando-se um processo proprietário, antes da substituição da parede. Devido ao afunilamento da parede de forno, cada módulo 44 é construído para uma localização ou localizações específicas na parede de forno. Os módulos são feitos em uma

configuração tal que cada módulo tipicamente defina uma porção vertical de pelo menos uma calha 30, com três calhas por módulo sendo típico, conforme mostrado na Fig. 6a. Quando empilhados em conjunto e a construção da parede está completa, as aberturas que definem as porções de calha se alinham umas com as outras para a formação de calhas, e cada módulo é formado de modo que, quando no lugar, cada calha tenha um bocal de gás e uma janela de ar no fundo dela. Deve ser notado que, como a câmara de formação de coque tem um afunilamento de aproximadamente 3" (76,2 mm), sendo 3" (76,2 mm) mais larga no lado de coque do que no lado de empurrador, também é necessário dimensionar os módulos para se levar em consideração o afunilamento da câmara de formação de coque.

[0037] A FIG. 3 ilustra um novo recurso desta invenção, na qual um equipamento pesado 32 é empregado para quebrar e remover as paredes de aquecimento as quais devem ser substituídas juntamente com o teto associado. Embora duas paredes estejam sendo mostradas sendo quebradas, uma parede única pode ser quebrada, ou mais de duas paredes podem ser quebradas. A alvenaria é removida até o nível do piso 26 da câmara de formação de coque. As paredes de aquecimento das câmaras de formação de coque adjacentes podem ser cobertas com um material de isolamento 31, mostrado na FIG. 4, antes da demolição das paredes as quais devem ser reconstruídas. Também, um metal em folha pode ser depositado sobre o isolamento, para proteger mais as paredes de aquecimento adjacentes, durante a demolição das paredes as quais devem ser reconstruídas. Uma vez que os

escombros 34 tenham sido removidos do interior do forno, o equipamento de formação de vácuo de carga pesada 36, conforme mostrado esquematicamente na FIG. 4, é usado para se evacuar qualquer escombros remanescente dos bocais de gás 56 e janelas de ar 58 no piso. Após ter sido confirmado que os bocais de gás 56 e as janelas de ar 58 estão limpos e livres de resíduos, eles são cobertos com um material em folha, tal como um papel pesado, folhas de alumínio ou uma camada equivalente 38 de uma resistência suficiente, para se evitar que qualquer argamassa caia nos bocais e os tampones, e o papel ou a camada é preso no lugar, conforme mostrado na FIG. 5a. Neste momento, as paredes adjacentes são isoladas, se isto não tiver sido feito anteriormente.

[0038] O piso então é cuidadosamente medido para se ver quão nivelado ele está. Se ele estiver relativamente nivelado, por exemplo, mas não tendo uma variação de mais de 1 ½" (38,1 mm) pelo comprimento do forno, a primeira fileira de módulos 44 é depositada, conforme mostrado na FIG. 7. Para esta finalidade, medições apropriadas são feitas entre a primeira fileira de módulos e as paredes existentes, para se garantir um afunilamento apropriado do forno. A primeira fileira de módulos é selecionada a partir dos módulos de tamanho grande, os quais foram fundidos para esta reconstrução, e os módulos selecionados então são depositados pelo uso de um equipamento pesado, tal como um guindaste para se colocá-los, então se nivelando e alinhando a fileira. Se o piso estiver relativamente nivelado, a primeira e a segunda fileiras podem ser assentadas com argamassa de uma maneira tal que a

superfície de topo da segunda fileira (FIG. 8a) esteja nivelada. Nesse sentido, até $\frac{3}{4}$ " (19,05 mm) de argamassa podem ser aplicados entre o fundo da primeira fileira e o piso, e também até $\frac{3}{4}$ " (19,05 mm) de argamassa podem ser aplicados entre a primeira e a segunda fileiras. A argamassa entre uma fileira adicional preferencialmente é de não mais do que $\frac{1}{4}$ " (6,35 mm) de espessura.

[0039] A primeira fileira pode ser provida com janelas de limpeza 46. Para esta finalidade, os bujões 47 são cortados, cujos bujões são providos com índices adequados, de modo que eles possam ser assentados com argamassa de volta na sua localização original, após a limpeza, e antes de a parede ser queimada. Em algumas situações, o piso 26 não está suficientemente nivelado para se depositar uma primeira fileira de módulos de tamanho grande. Quando isto acontece, a primeira fileira pode ser constituída por abas de piso 39 e tampões de extremidade adequados 41, cujo fundo pode ser cortado com um cortador de tijolos, de modo que os topos formem uma superfície essencialmente nivelada. Os níveis 40 ajudam a manter uma instalação nivelada, conforme mostrado na FIG. 7, e também seriam usados com abas de piso 39.

[0040] Após a primeira (ou segunda) fileira ser depositada, postes de pavimento verticais 60 (FIG. 8c) são presos em cada fileira e uma guia é afixada, para se manter o alinhamento apropriado. Nesta e nas camadas subseqüentes, os módulos são fabricados e depositados de modo que as emendas verticais entre os módulos não se alinhem com as emendas na fileira imediatamente abaixo.

[0041] Chaminés de ar secundárias 42 podem ser instaladas nos módulos das duas primeiras fileiras, conforme elas forem depositadas, conforme requerido, conforme mostrado na FIG. 8a. As chaminés de ar secundárias são feitas do mesmo material refratário usado na fabricação dos módulos 44. Fendas (não mostradas) podem ser fundidas no módulo para que as chaminés de ar sejam inseridas nele. As chaminés de ar então são assentadas com argamassa no lugar. Em todos os outros aspectos, exceto pelas diferenças dimensionais relacionadas a sua localização no forno, os módulos remanescentes são essencialmente os mesmos. Geralmente, eles são similares no formato e nas dimensões ao que foi descrito na Patente U.S. N° 5.423.152.

[0042] Os módulos 44 se adaptam verticalmente em conjunto com uma construção de lingüeta e ranhura, com a superfície de topo da primeira camada de módulos provida com duas ranhuras longitudinais 48, cada uma das quais correndo pelo comprimento de um dos lados, e os módulos os quais correspondem a camadas mais altas do que a primeira dentro do forno têm superfícies de lingüeta e ranhura de combinação 50, 48 nas superfícies de fundo e de topo, respectivamente, para redução da possibilidade de emissões, conforme mais bem mostrado na FIG. 61.

[0043] Conforme pode ser visto nas FIG. 8d e 8e, cada fileira inclui uma pluralidade de múltiplos módulos fundidos de tamanho grande de calha e um módulo fundido de tamanho grande de extremidade, o qual apenas incorpora uma calha única. Assim, na FIG. 8d, a qual mostra a terceira fileira de módulos fundidos de tamanho grande usados na

reconstrução de uma parede de aquecimento, pode ser visto que há 8 módulos fundidos de tamanho grande 44, cada um dos quais incorporando 3 calhas, e, além disso, há um módulo fundido de tamanho grande único 45, o qual é disposto em uma extremidade, neste caso, o lado de empurrador. Na FIG. 8e, a qual ilustra a fileira par, pode ser visto que há oito módulos fundidos de tamanho grande 44, cada um dos quais incorporando 3 calhas, e, além disso, há um módulo fundido de tamanho grande único 45, o qual é disposto em uma extremidade, neste caso, o lado de coque. Em cada uma destas fileiras, 7 dos 8 módulos fundidos de tamanho grande são essencialmente do mesmo projeto, embora eles sejam de largura progressivamente decrescente a partir do lado de empurrador para o lado de coque. Contudo, um dos módulos fundidos de tamanho grande 44 incorpora uma porção de ponta 44a, a qual é adaptada para ser disposta adjacente a um membro de suporte (buckstay) 28. Em ambas as fileiras pares mostradas na FIG. 8e e as fileiras ímpares mostradas na FIG. 8d, há um módulo fundido de tamanho grande adicional 45, o qual incorpora uma porção de ponta a qual é adaptada para ser disposta adjacente a um membro de suporte (buckstay). A razão pela qual as fileiras pares e ímpares se alternam com o módulo 45 sendo disposto primeiramente no lado de empurrador e, então, no lado de coque, é de modo que as extremidades dos módulos 44 se sobreponham a outros módulos, para redução de emissões, e para melhoria da estabilidade da parede de aquecimento que está sendo reconstruída. Isto é um recurso essencial desta invenção.

[0044] Como tantas fileiras quanto necessário são

depositadas para a substituição das paredes até a altura do teto, apenas umas poucas sendo ilustradas na FIG. 9. Conforme as porções mais baixas das paredes são completadas, as paredes têm integridade suficiente para suportarem o uso de andaimes, para se permitir uma construção mais fácil de porções mais altas das paredes. Com referência às FIG. 14 e 15, cada reconstrução de parede é terminada, indo-se do topo para baixo, com módulos de transição 62, 64, 66, módulos de aba 72 similares aos módulos de aba 39 mostrados na FIG. 7a, e módulos de bloco corrediço 68, os quais recebem os blocos corrediços 70. Deve ser notado que cada um dos módulos fundidos de tamanho grande 44, dos módulos de transição 62, 64 e 66, e dos módulos de bloco corrediço 72 substitui um grande número de tijolos de sílica. Por exemplo, os módulos de bloco corrediço e cada um dos módulos 44 substituem 27 tijolos de sílica.

[0045] Após as paredes de aquecimento terem sido substituídas até a altura do teto, o módulo de transição de topo 62 tem sua superfície superior essencialmente no nível de fundo do teto. Agora, é necessário reconstruir a porção de teto do conjunto de forno de coque, não apenas acima da parede de aquecimento que foi substituída, mas também entre a parede de aquecimento e outras paredes de aquecimento adjacentes. Esta primeira fileira do teto inclui primeiros blocos de reparo de teto de formação de fonte geralmente retangulares de tamanho grande 52, feitos do mesmo material refratário usado nos módulos 44, para a produção de um bloco fundido não de expansão termicamente estável. Os

blocos de teto também incluem vários blocos 53, alguns dos quais (FIG. 13c) sendo conformados de modo que eles formem uma passagem para a passagem de gases a partir da câmara de formação de coque para um tubo vertical 12, o qual é para ser disposto acima do teto. Outros (FIG. 13a) formam aberturas a partir de um orifício de fumaça. E outros (FIG. 13b) formam aberturas para carregamento das câmaras de formação de coque. O formato e o tamanho de cada bloco de teto o qual forma uma abertura acima da câmara de formação de coque podem ser vistos a partir das FIG. 13a a 13c, e deve ser notado que cada um dos blocos fundidos tem a mesma largura. Deve ser notado que, na FIG. 10, quatro fileiras de bloco de teto de formação de ponte com abertura são mostradas, ao passo que nas FIG. 13a a 13c apenas três blocos de teto com abertura de formação de ponte são mostrados. Isto é porque conjuntos diferentes requererão um número diferente de blocos de teto de formação de ponte, tipicamente de 3 a 5 fileiras. Cada um destes blocos de teto é adaptado para se apoiar na superfície de topo do bloco de teto ou dos blocos de teto abaixo deles, e eles se estenderão ligeiramente acima da câmara de aquecimento, já que sua largura é maior do que a largura da câmara de formação de coque. Deve ser notado que cada uma das paredes originais adjacentes às paredes sendo reconstruídas são providas com uma saliência 35 (FIG. 3), e os blocos de teto mais baixos terão um lado o qual se apoiará sobre a saliência, e o outro lado do bloco de teto mais baixo se apoiará sobre a fileira de transição 62. Está espaçada entre blocos de teto adjacentes na fileira de transição uma

pluralidade de blocos de calha 74, os quais têm aberturas 24.

[0046] O equilíbrio do teto ou telhado agora pode ser completado pela deposição em camadas de fileiras adicionais de blocos de calha e blocos de teto. O equivalente de uma ou duas fileiras finais pode ser vazado, conforme mostrado na FIG. 13. Isto elimina a necessidade de uso de papéis de topo e reduz um vazamento de topo. Deve ser notado que, como o material usado no telhado não está sujeito à abrasão ou a cargas de compressão, vários materiais adequados podem ser selecionados. Um material fusível à alta temperatura é preferido. O material pode ser misturado e bombeado a partir do terreno até o topo do conjunto, ou outros métodos podem ser usados, tal como a mistura do fusível no topo do conjunto. Após o vazamento, o fusível é nivelado e alisado com colher de pedreiro, para combinar com o contorno da coroa no topo do conjunto existente, e para se permitir que a água de chuva escorra.

[0047] Após a substituição da parede, o membro de suporte (buckstay) é reinstalado, como o é o quadro de porta, a porta e o anteparo, e o material de isolamento é removido.

[0048] Um outro recurso único desta invenção é o tempo de aquecimento encurtado requerido após os reparos. Tradicionalmente, após uma reconstrução usando-se tijolos de sílica, um tempo de aquecimento de até nove dias é requerido, para se permitir uma expansão, antes da primeira carga. Contudo, após uma substituição de parede com módulos fundidos de tamanho grande e blocos, os fornos precisam

apenas se aquecer por 48 horas, e, mais tipicamente, 24 horas, antes da carga inicial.

[0049] Embora esta invenção tenha sido descrita acima e mostrada nos desenhos associados, deve ser compreendido que o requerente não pretende estar limitado aos detalhes em particular descritos acima e ilustrados nos desenhos associados, mas pretende estar limitado apenas ao escopo da invenção, conforme definido pelas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de reconstrução de uma parede de aquecimento de uma câmara de formação de coque em uma bateria de fornos de coque a partir de uma extremidade da câmara até uma extremidade oposta, caracterizado pelo fato de compreender:

a) a deposição em camadas de uma fileira de módulos fundidos de tamanho grande usando módulos fundidos modulares de tamanho grande de não expansão termicamente estáveis, cada módulo tendo pelo menos uma abertura vertical que define uma porção de uma calha;

b) sob uma primeira fileira de módulos fundidos de tamanho grande, definir medidas apropriadas entre os módulos fundidos de tamanho grande e as paredes de aquecimento existentes para se garantir um afunilamento apropriado do forno;

c) o nivelamento e o alinhamento da fileira de módulos fundidos de tamanho grande usando pelo menos um de postes de pavimento e níveis;

d) o assentamento com argamassa dos módulos fundidos de tamanho grande no lugar;

e) a repetição das etapas (a), (c) e (d) para a instalação das camadas subsequentes de módulos fundidos de tamanho grande para criar uma parede de aquecimento recém depositada;

f) a deposição em camadas de uma pluralidade de fileiras de blocos de teto fundidos modulares de tamanho grande não expansíveis termicamente estáveis no topo das paredes de aquecimento adjacentes, pelo menos uma das paredes de aquecimento adjacentes sendo a parede de aquecimento recém depositada, os blocos de teto fundidos incluindo (i) blocos

de teto de calha empilhados a partir do topo de cada parede para um topo de um teto assim estendendo a calha através do teto e (ii) segundos blocos de teto empilhados a partir do topo de cada parede para o topo do teto, definindo passagens através do teto para a câmara de formação de coque delimitada pelas paredes de aquecimento adjacentes, cada um dos segundos blocos de teto sendo mais largos que a distância entre as paredes de aquecimento adjacentes;

g) o assentamento com argamassa dos blocos de teto fundidos de tamanho grande no lugar; e

h) o vazamento de uma cobertura de topo entre os blocos de teto fundidos e os segundos blocos de teto para completar o teto.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender escalonar cada uma das fileiras subsequentes de módulos fundidos de tamanho grande de uma fileira imediatamente abaixo de modo que as emendas entre os módulos fundidos de tamanho grande em cada fileira não se alinhem verticalmente com as emendas entre os módulos fundidos de tamanho grande na fileira imediatamente abaixo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as calhas que se estendem verticalmente são formadas por alinhamento de módulos fundidos de tamanho grande em cada uma da primeira fileira e camadas subsequentes, cujas calhas podem ser usadas alternativamente para a queima de gases combustíveis ou para retirada.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que antes da etapa (a) as paredes existentes são demolidas com um equipamento ou maquinário pesado.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as janelas de ar no piso do forno são postas sob vácuo com um equipamento de formação de vácuo de carga pesada, antes da etapa (a).

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os bocais de gás e as janelas de ar no piso sob as quais a parede de aquecimento é para ser construída são cobertas com pelo menos um de um papel pesado e uma folha de alumínio antes da etapa (a).

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um interior do forno é medido antes da fabricação dos módulos fundidos de tamanho grande, e os módulos fundidos de tamanho grande são feitos de forma personalizada com base nas medições feitas.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que chaminés de ar secundárias são instaladas conforme as primeiras fileiras e a primeira das camadas subsequentes forem depositadas.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os bujões são cortados na primeira fileira de módulos fundidos de tamanho grande para formar janelas de limpeza, e os bujões são assentados com argamassa de volta no lugar para conectar as janelas de limpeza antes das paredes de aquecimento serem completamente reconstruídas.

10. Método de substituição de um teto de forno de coque, caracterizado pelo fato de compreender:

a deposição em camadas de uma pluralidade de blocos de teto fundidos de tamanho grande não expansíveis modulares termicamente estáveis no topo de paredes de aquecimento adjacentes, os blocos de teto fundidos incluindo (i) blocos de teto de calha empilhados a partir do topo de cada parede para um topo de um teto estendendo uma calha vertical em uma das paredes de aquecimento adjacentes através do teto e (ii) segundos blocos de teto empilhados a partir do topo das paredes de aquecimento adjacentes para o topo do teto, definindo passagens através do teto para a câmara de formação de coque delimitada pelas paredes de aquecimento adjacentes, cada um dos segundos blocos de teto sendo mais largos que a distância entre as paredes de aquecimento adjacentes;

o assentamento com argamassa dos blocos fundidos de tamanho grande no lugar;

o vazamento de um material fusível em um espaço entre os blocos de teto de calha e os segundos blocos de teto para completar o teto.

11. Método de substituição de um teto de forno de coque, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que as passagens são uma ou mais passagens para um tubo vertical, uma abertura para um orifício de fumaça, e uma abertura para carregar a câmara de coque.

30/

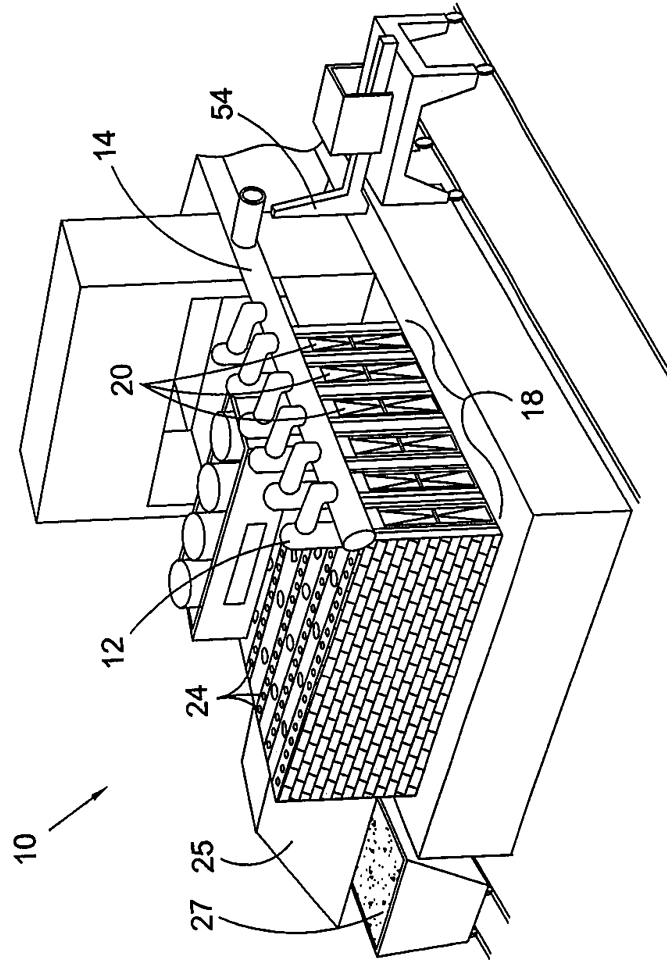
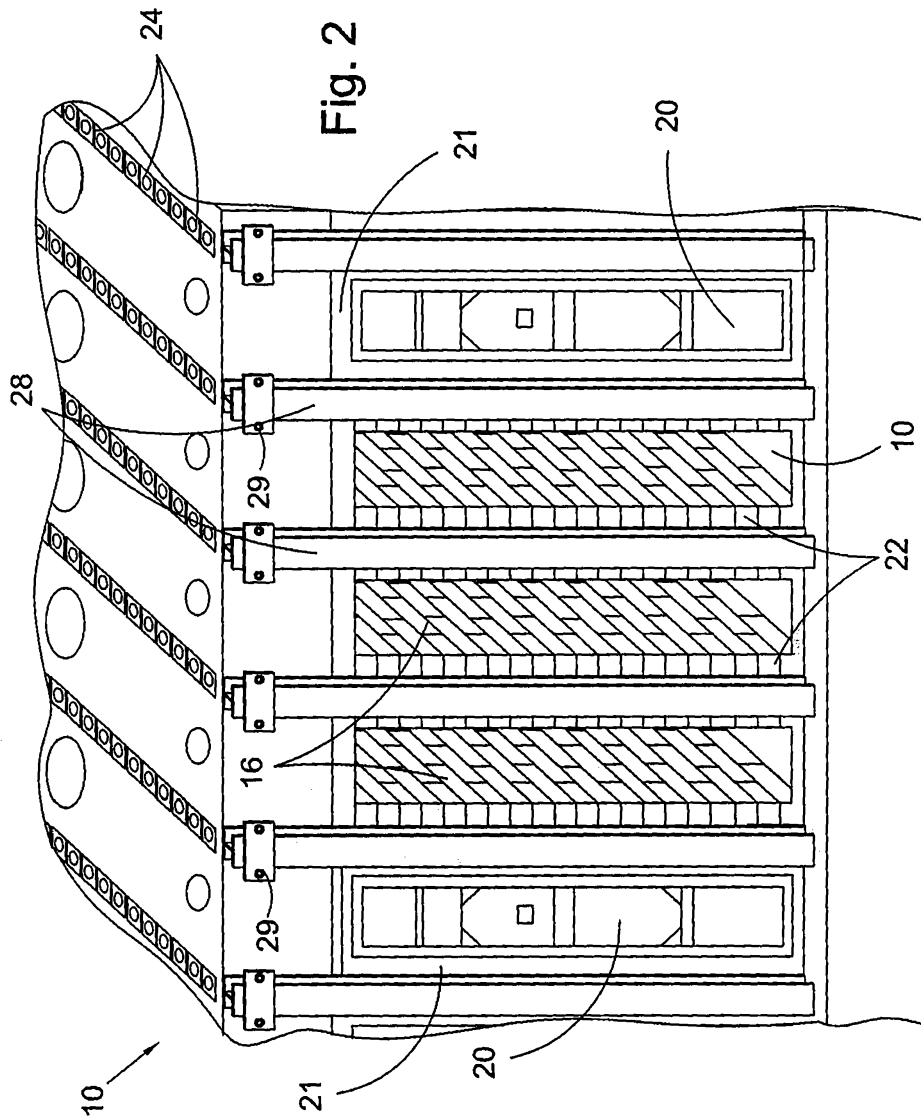
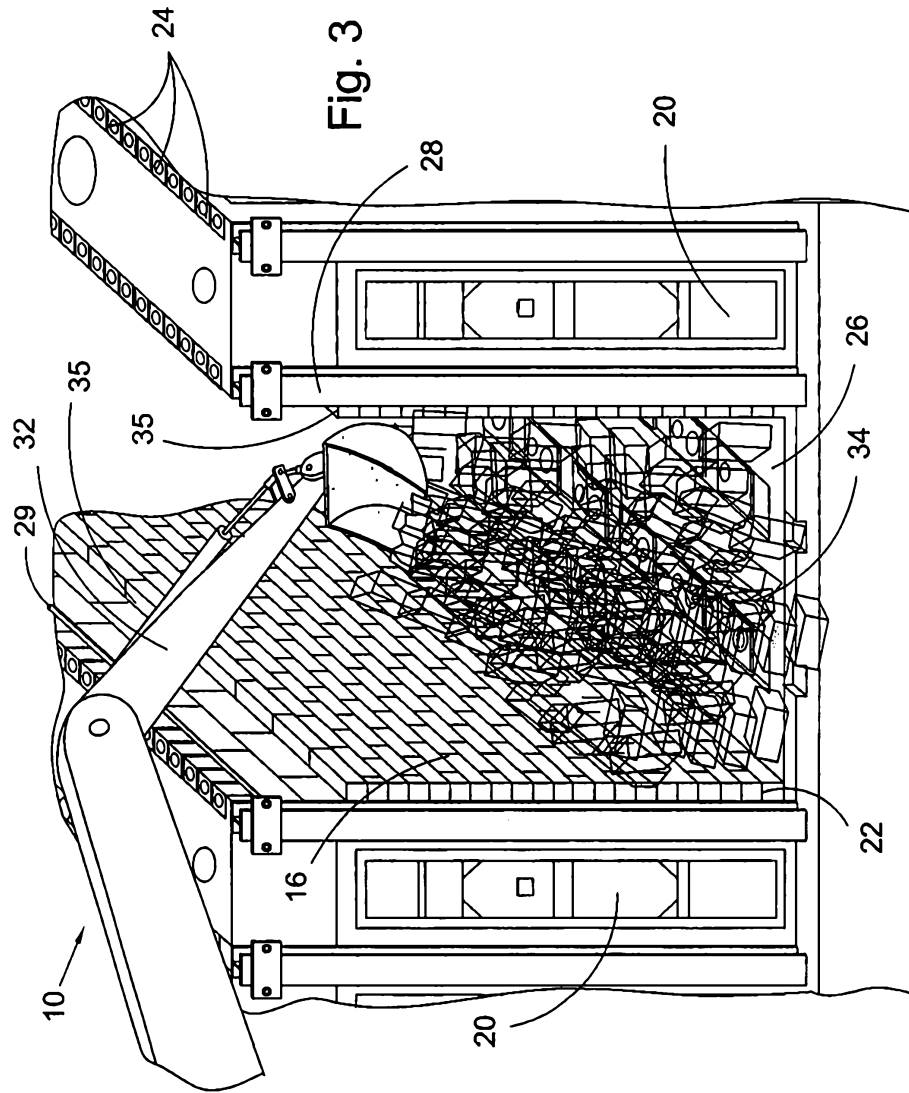


Fig. 1

3/



32
af



Handwritten signature

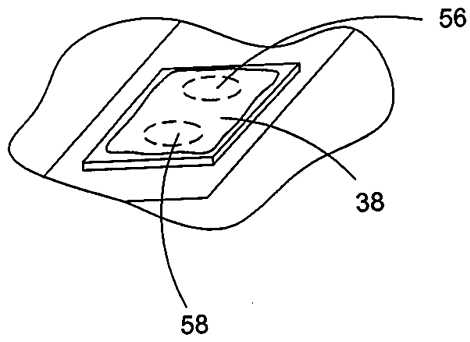


Fig. 5a

Fig. 5b

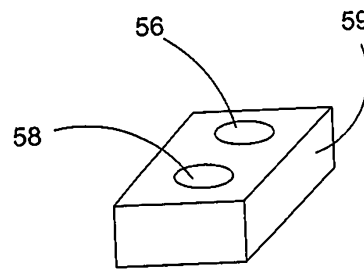


Fig. 5c

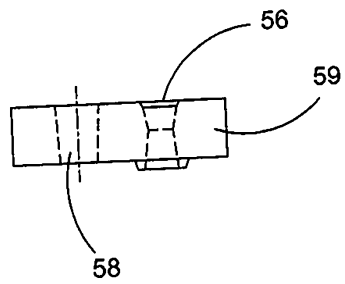
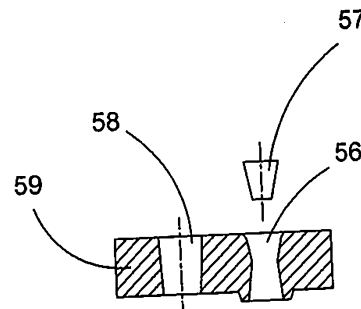


Fig. 5d



32

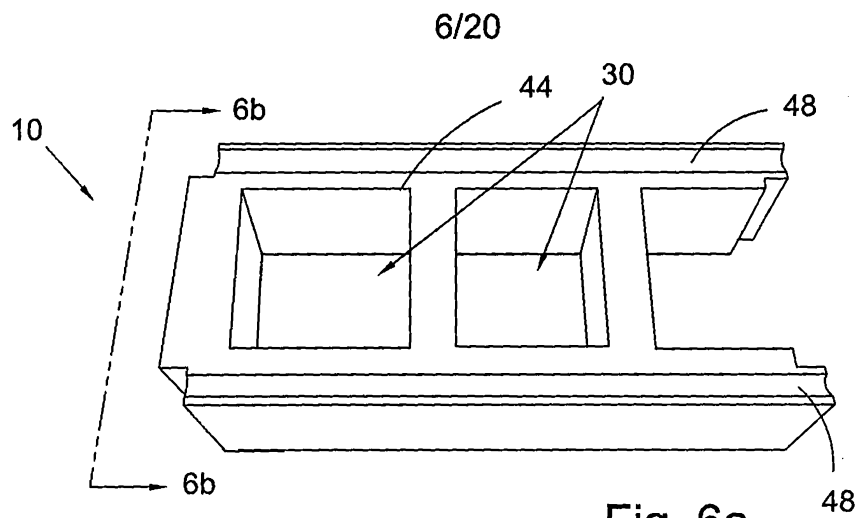


Fig. 6a

Fig. 6b

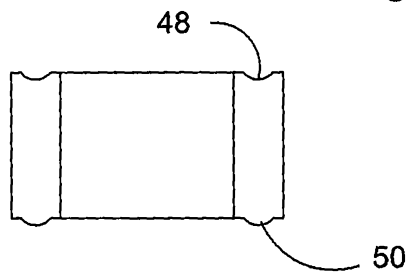
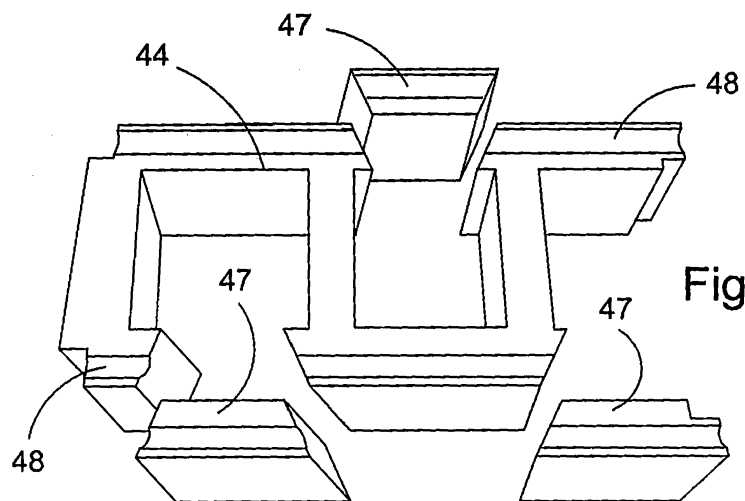


Fig. 6c

36

7/20

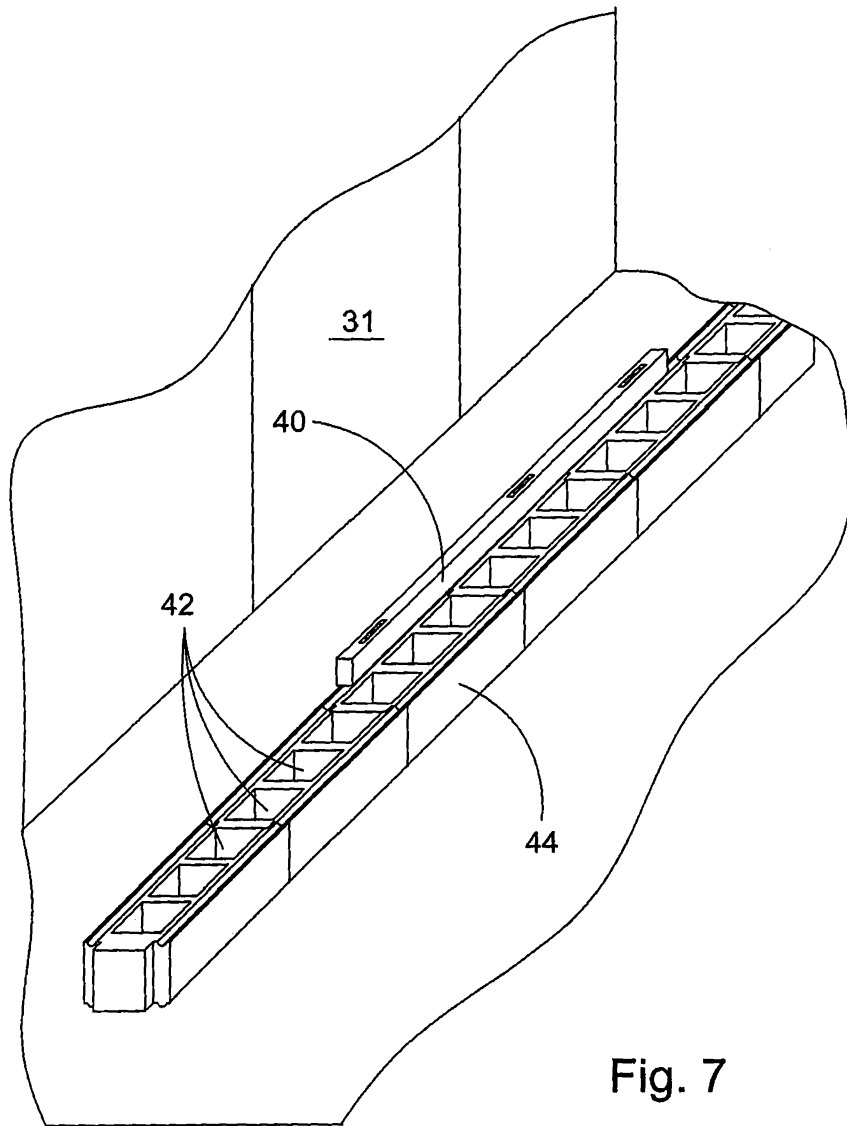


Fig. 7

8/20

37
OK

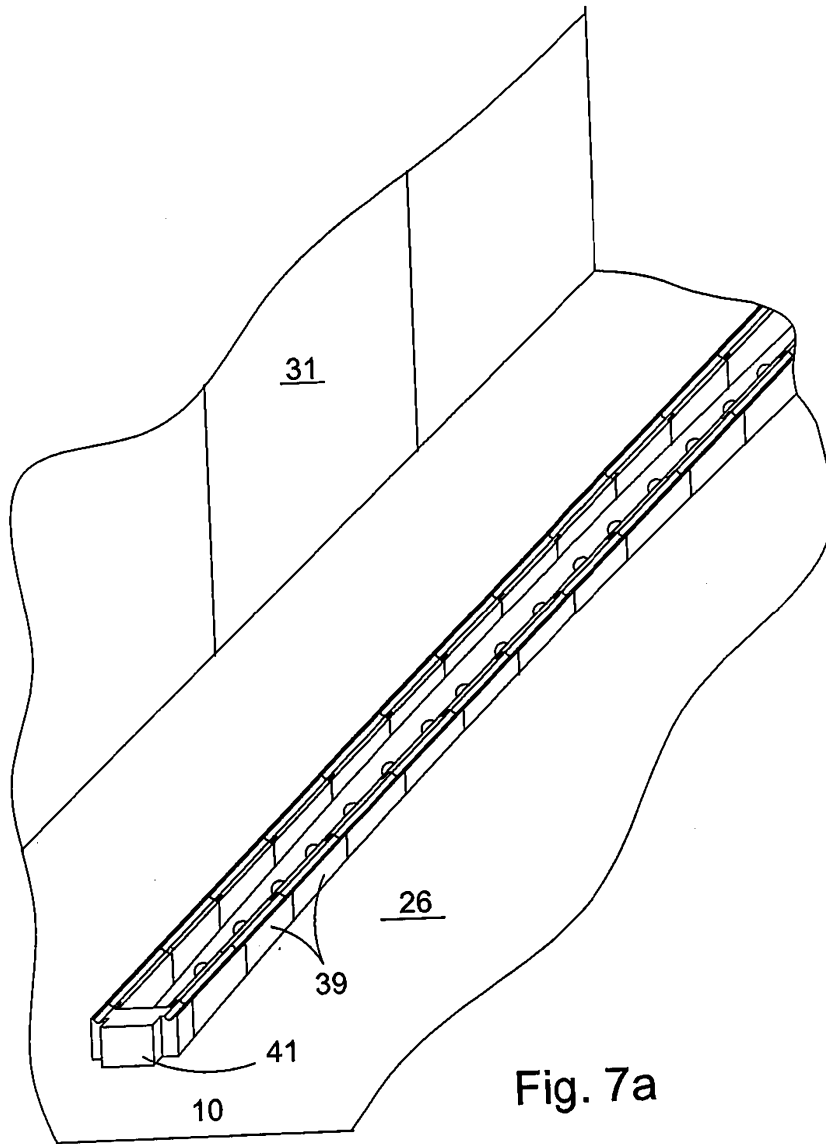


Fig. 7a

38/

9/20

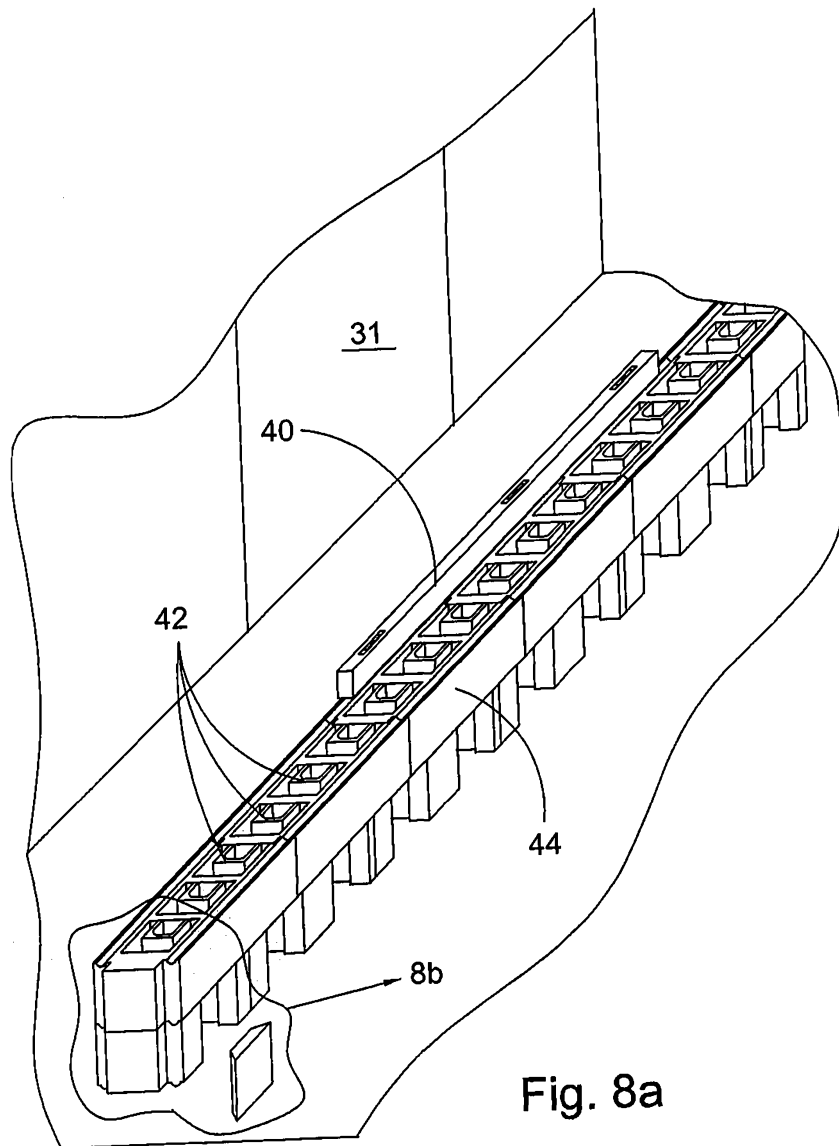


Fig. 8a

10/20

39/

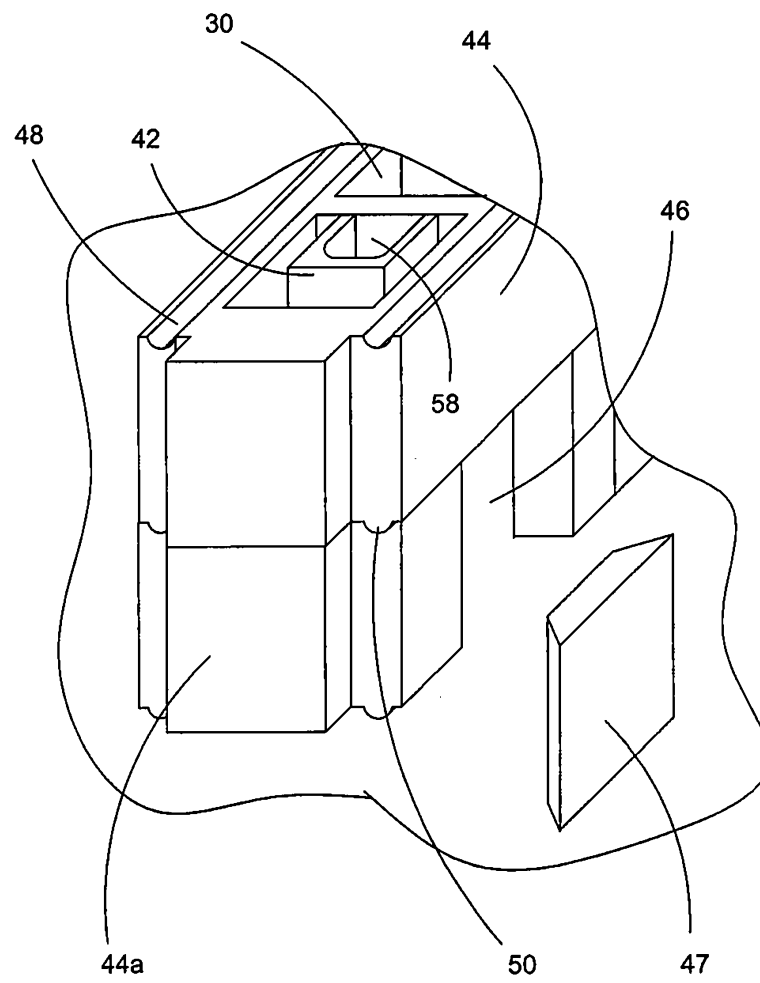


Fig. 8b

11/20

h

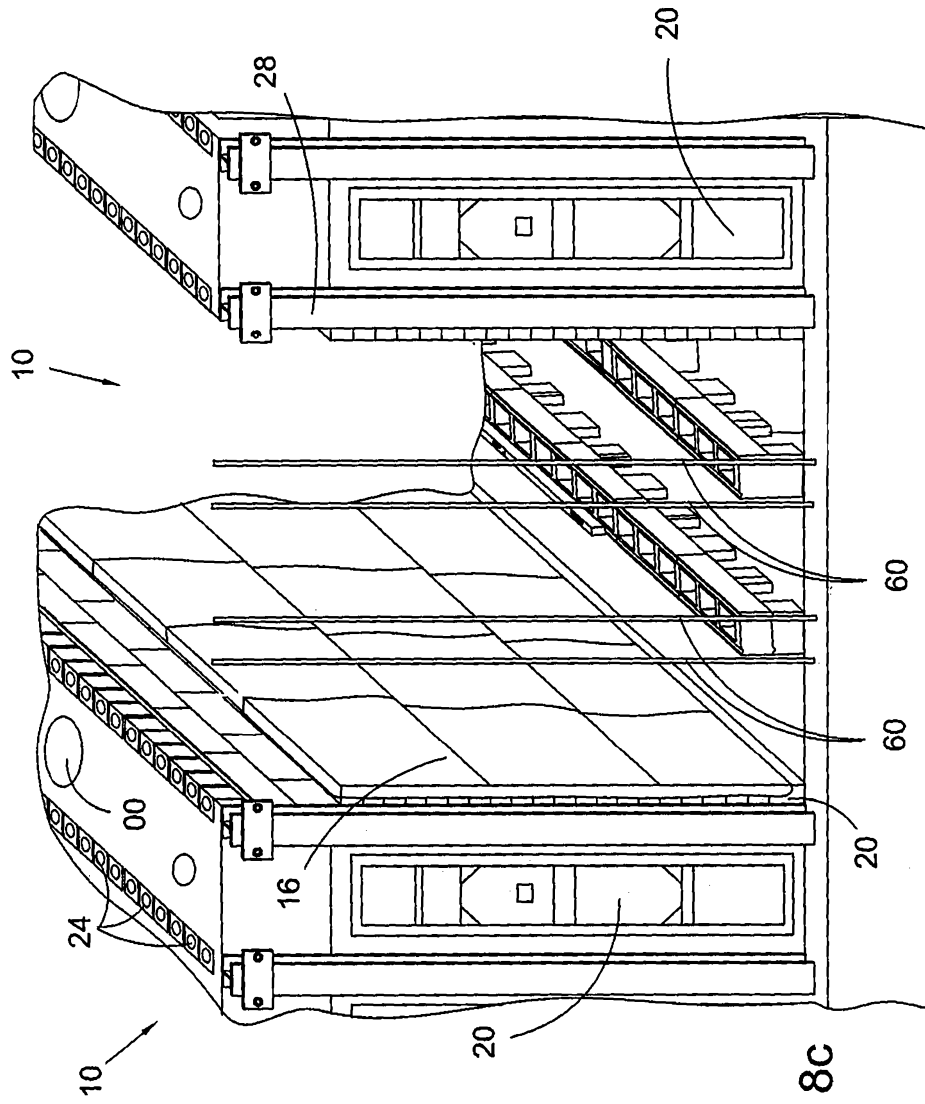


Fig. 8c

12/20

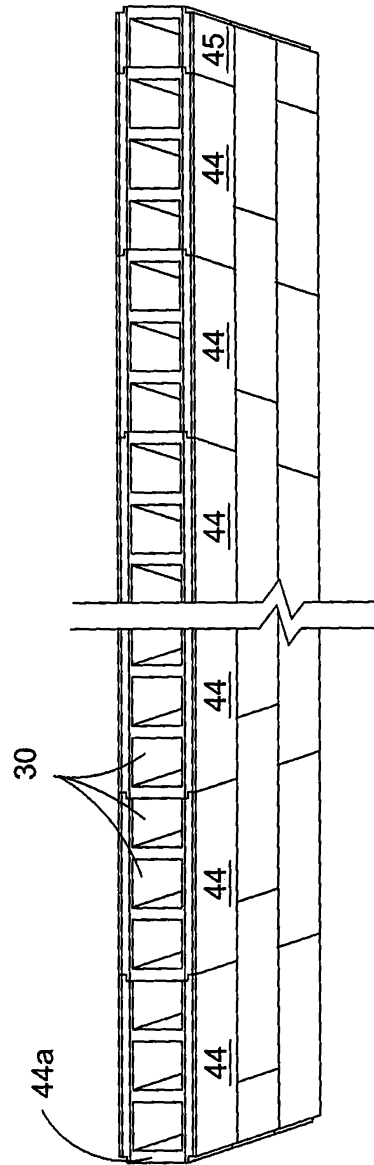


Fig. 8d

4/1
28

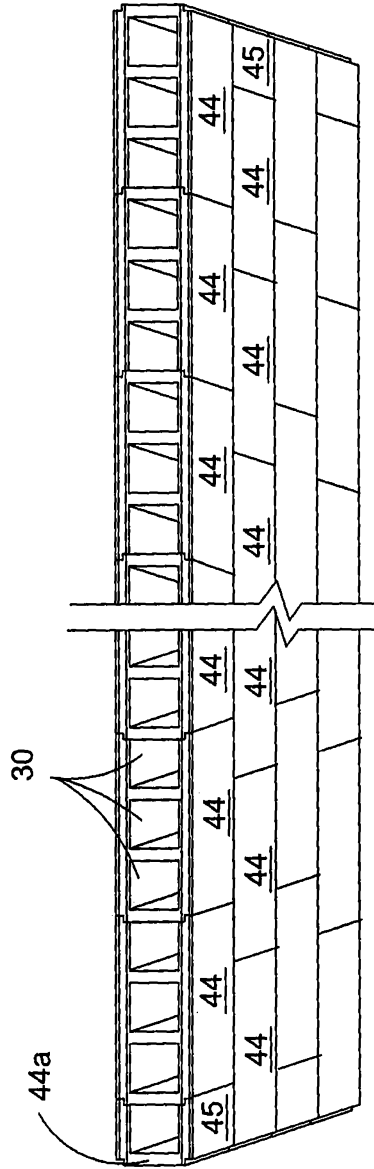


Fig. 8e

42/

43

14/20

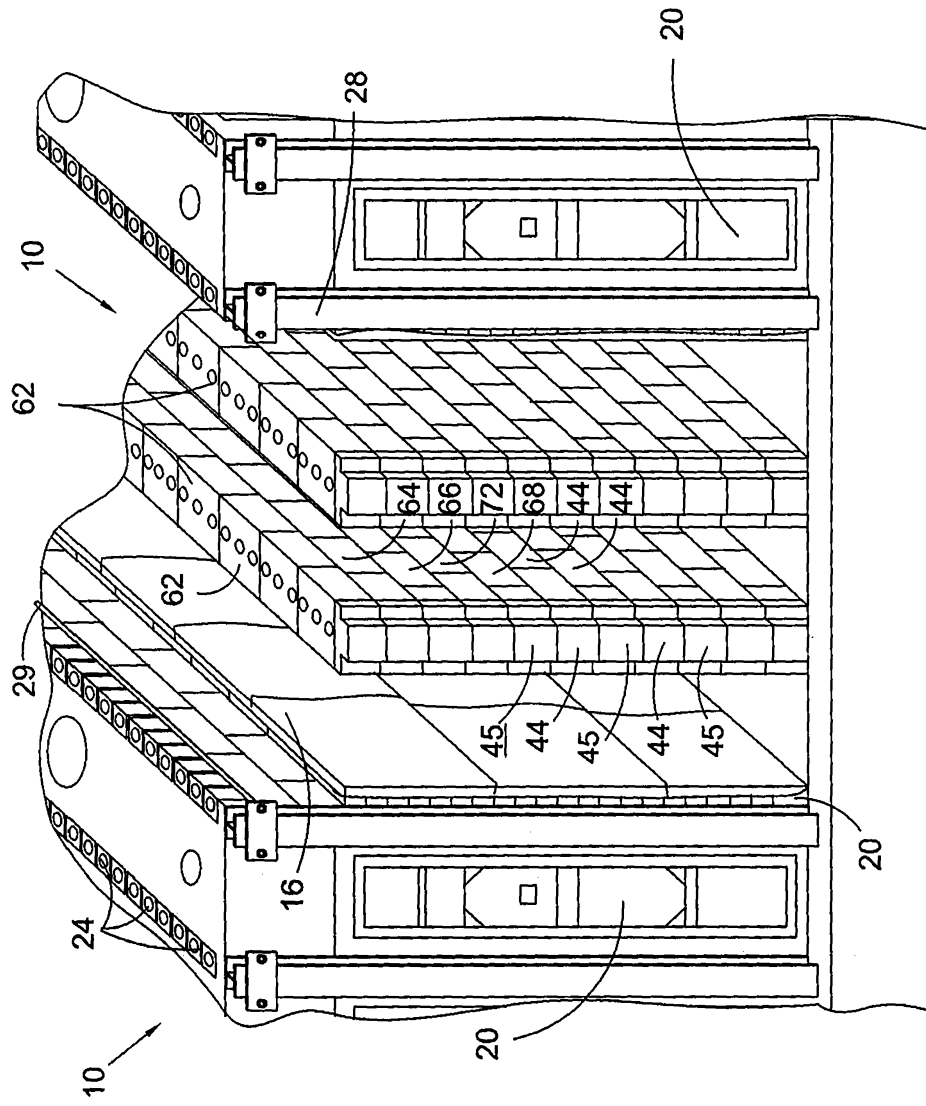


Fig. 9

44

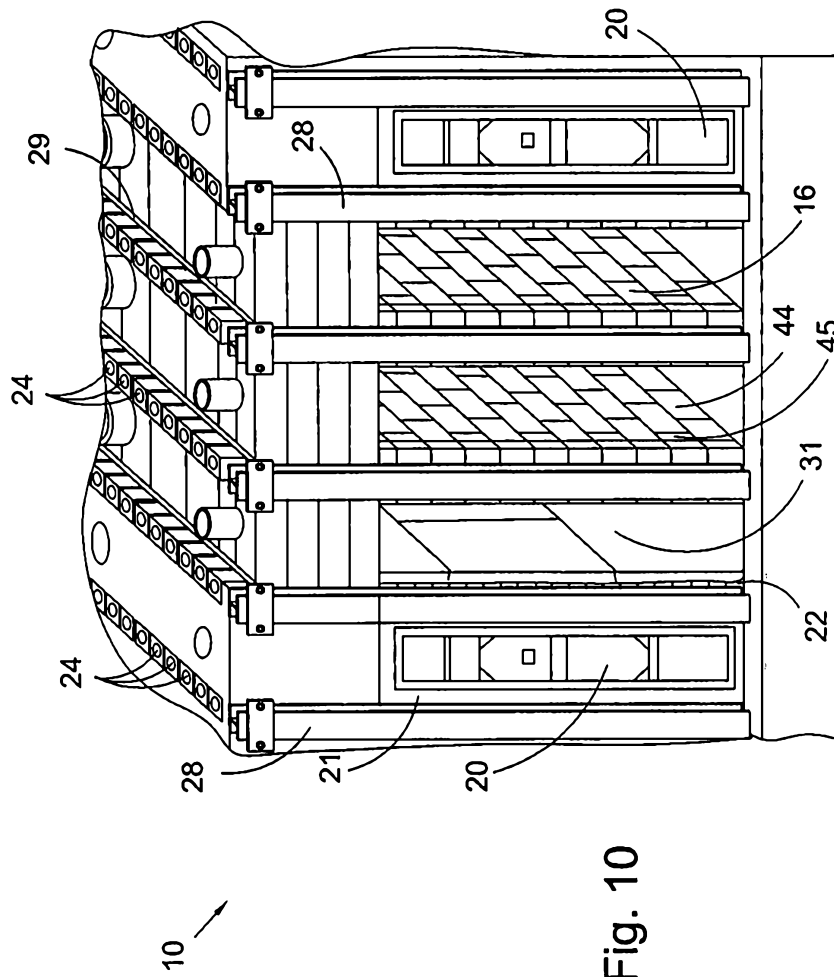
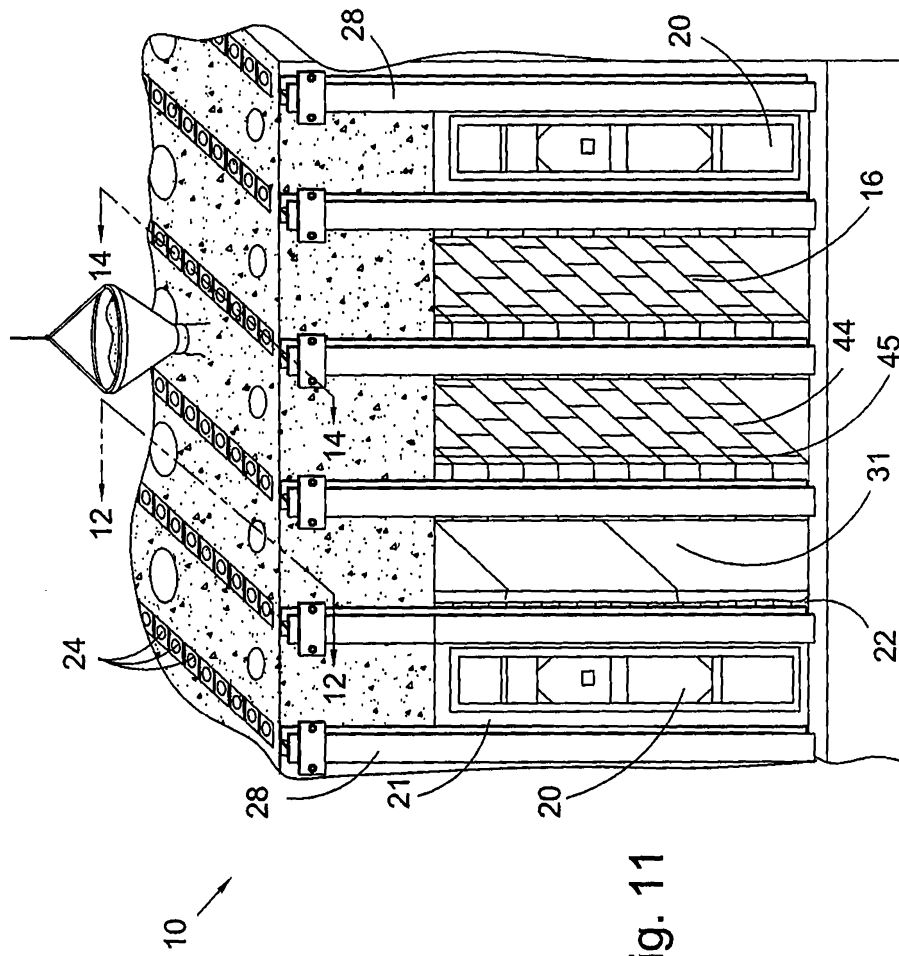


Fig. 10

42



46/



Fig. 12

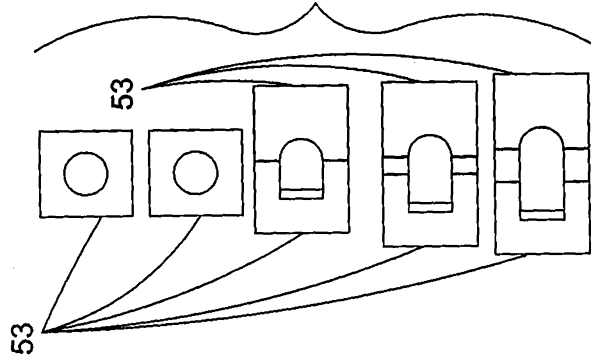


Fig. 13a

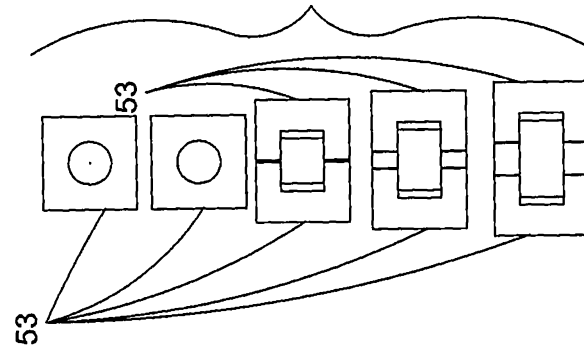


Fig. 13b

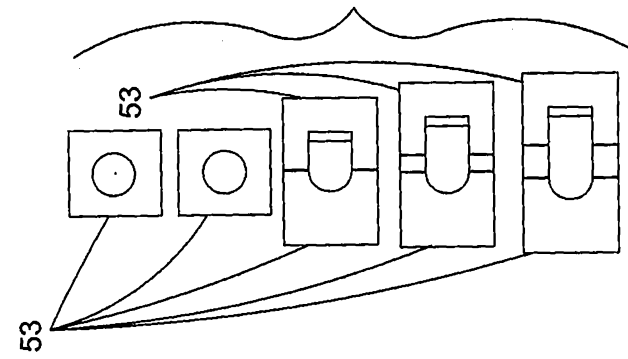


Fig. 13c

42

48/

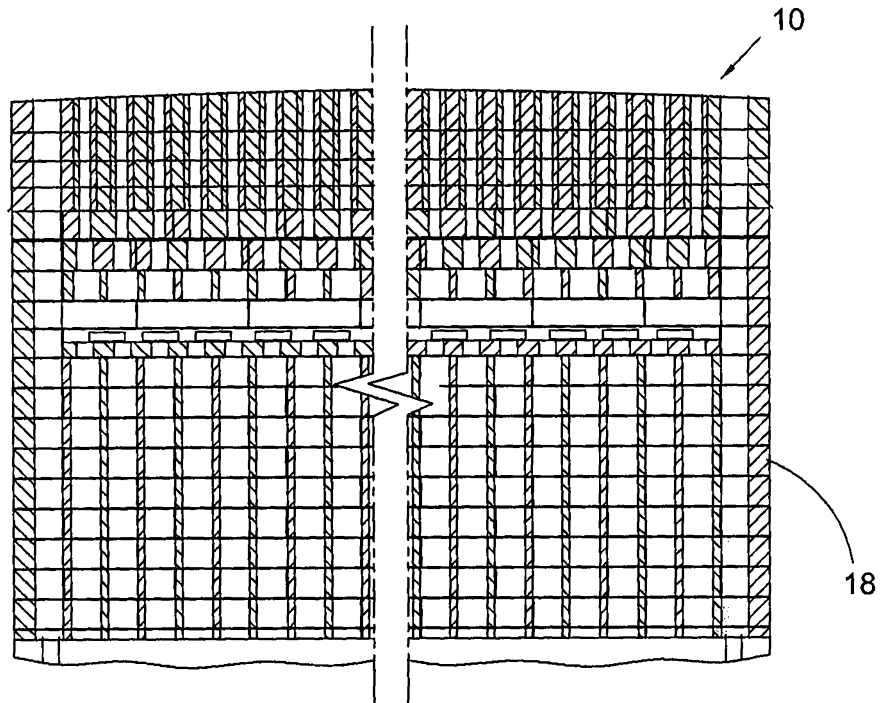


Fig. 14

49
A

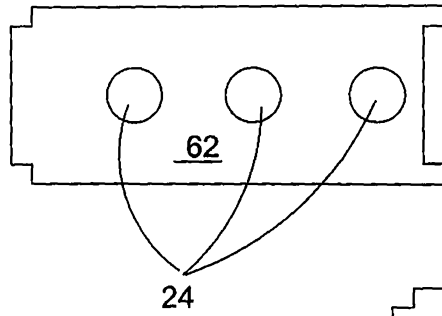


Fig. 15a

Fig. 15b

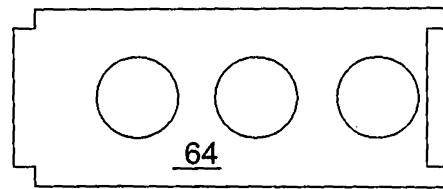
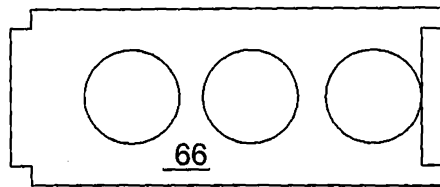


Fig. 15c

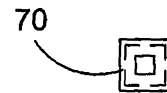


Fig. 15e

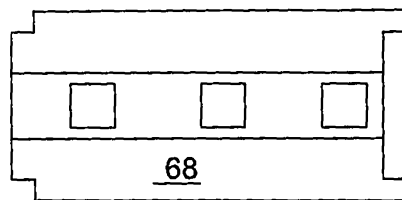


Fig. 15d