



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

(21) PI 1106956-2 A2

(22) Data do Depósito: 14/12/2011

(43) Data da Publicação: 19/01/2016

(RPI 2350)



(54) Título: ESTRUTURA DE AÇO RESISTENTE AO FOGO E PAINÉIS REMOVÍVEIS PARA PROTEÇÃO CONTRA FOGO DE ESTRUTURAS DE AÇO

(51) Int. Cl.: E04B 1/94; A62C 2/06

(52) CPC: E04B 1/94; A62C 2/06

(30) Prioridade Unionista: 14/12/2010 NO 20101752

(73) Titular(es): BEERENBERG CORP. AS

(72) Inventor(es): MAGNE STENSEIDE

(74) Procurador(es): DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA

(57) Resumo: ESTRUTURA DE AÇO RESISTENTE AO FOGO E PAINÉIS REMOVÍVEIS PARA PROTEÇÃO CONTRA FOGO DE ESTRUTURAS DE AÇO. A presente invenção refere-se a uma estrutura de aço resistente ao fogo com pelo menos um painel de proteção contra fogo cobrindo a estrutura de aço. O painel inclui uma chapa de metal perfurada (14) e uma camada de proteção contra fogo em expansão interna (12) com uma espessura (t1) em um interior da chapa de metal perfurada (14) e uma camada de proteção contra fogo em expansão externa (13) com uma espessura (t2) em um exterior da chapa de metal perfurada (14). A camada de proteção contra fogo se estende através da chapa de metal perfurada (14). Prendedores mecânicos liberáveis para fixação removível de pelo menos um painel de proteção contra fogo para a estrutura de aço são fornecidos. Além do mais, a invenção refere-se a um painel para proteção contra fogo de uma estrutura de aço.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ESTRUTURA DE AÇO RESISTENTE AO FOGO E PAINÉIS REMOVÍVEIS PARA PROTEÇÃO CONTRA FOGO DE ESTRUTURAS DE AÇO**".

A presente invenção refere-se a uma estrutura de aço resistente
5 ao fogo e painéis removíveis para proteção contra fogo de estruturas de aço. Os painéis são pretendidos para cobrir as estruturas de aço, tais como elementos tubulares, vigas, tanques, flanges, válvulas, colunas, painéis, paredes, etc. em articular para instalações de alto mar, instalações de processamento, embarcações, ou estruturas de metal em qualquer lugar são usadas
10 em um ambiente onde a proteção contra fogo é uma preocupação.

Em incêndios em ou perto de estruturas de aço de suporte, é de considerável importância que as estruturas são suficientemente protegidas contra fogo para manter a funcionalidade e habilidade de suportar carga. As estruturas de aço podem se de qualquer formato, por exemplo, cilíndrico,
15 quadrado, formatadas como vigas, colunas ou paredes.

Incêndios que ocorrem, por exemplo, em instalações de produção ou processamento de hidrocarbonetos podem ameaçar a integridade estrutural das estruturas de aço de suporte (vigas e colunas) da instalação. Falha de uma estrutura de ao de suporte de carga de uma instalação pode
20 levar a dano considerável ao pessoal e equipamento e pode resultar em poluição considerável.

Consequentemente, foi proposto prover tais instalações com algum tipo de isolamento de calor passivo, buscando reduzir as cargas térmicas na estrutura na eventualidade de um incêndio. Quando tal isolamento
25 contra fogo é testado, a resistência contra incêndios de jatos e hidrocarbonetos, cargas de fogo e explosão devem também ser documentadas.

Existem várias exigências e padrões para proteção contra fogo passivo e explosão de estruturas de aço por todo o mundo. Na maioria dos casos, uma estrutura de aço de suporte de carga deve ser capaz de resistir
30 a incêndios de jato e de hidrocarboneto de 60 a 120 minutos sem a temperatura irradiada exceder 400°C. As estruturas de aço devem em muitos casos, ser capazes de suportar uma pressão de explosão de até 30 kPa (0,3 bar).

Uma temperatura de chama durante incêndios de jato ou hidrocarboneto pode exceder muito além de 1300°C.

Exemplos de tais padrões incluem Norsok Standard S-001N e R-004, UL Standard Fire resistance Rating ANSI/UL 263 e ANSI/UL 1709. A
5 solução da presente invenção obedece estes padrões.

Soluções de proteção contra fogo passivo comum para estruturas de aço de suporte de carga normalmente incluem substâncias epóxi de isolamento de fogo, expansíveis/intumescentes ou concreto leve à base de cimento. Estas substâncias são pulverizadas diretamente na estrutura a ser
10 protegida.

Esta solução tem algumas desvantagens óbvias. Cinzel e martelo de cinzel devem normalmente ser usados para remover a substância de proteção contra fogo da estrutura. Ferramentas (por exemplo, esmeril angular) que aquecem a substância de isolamento de fogo não devem ser usadas
15 quando gases tóxicos de ácido cianídrico podem ser desenvolver. A inspeção de zonas de solda, dano de corrosão, revestimentos de proteção de corrosão o qualquer trabalho de reparo ou modificações é difícil quando a estrutura protegida é revestida diretamente na superfície.

Substâncias de epóxi de isolamento de fogo são muito difíceis de aplicar em locais com alta umidade. Concreto leve à base de cimento é usado principalmente nestas condições. Concreto leve que pode ser pulverizado, no entanto não é impermeável e absorve umidade que contribui para corrosão. Além do mais, o concreto tem uma tendência de deteriorar com o tempo em que as propriedades de proteção contra fogo são reduzidas.
20

Um problema ao usar substâncias à base de epóxi é que são exigidas altas temperaturas durante a aplicação, e que o equipamento usado não é adequado para uso em instalações de óleo e gás devido aos riscos de fogo e explosões. Substancialmente toda a proteção contra fogo passivo em instalações de óleo e gás é aplicada manualmente. Existem também problemas consideráveis com substâncias de epóxi de isolamento de fogo em termos de HSE. Gases perigosos são liberados durante a aplicação e no período em que o epóxi endurece. Isto leva tipicamente a alergia de epóxi do
25
30

pessoal, impedindo assim qualquer trabalho adicional com epóxi.

É um propósito da presente invenção fornecer uma solução que obedeça aos padrões exigidos, que não promova corrosão, que não absorva umidade, que tem um peso razoável, que permita a inspeção da estrutura a ser protegida, que seja fácil de produzir, que possa ser adaptada para ser usada em várias estruturas e que possa ser usada sob condições climáticas relevantes. Além do mais, é um objetivo fornecer uma solução com vida útil de 25 anos sem manutenção substancial.

É também um propósito da presente invenção fornecer um sistema que possa ser instalado sem ter que paralisar a estrutura a ser protegida (por exemplo, uma plataforma de alto mar) para aplicação. Além do mais é um propósito fornecer um sistema que pode ser instalado a despeito de um ambiente com risco de explosão. A solução deve também satisfazer todas as exigências relevantes para HSE dentro dos setores relevantes tal como a indústria de óleo e gás.

Um aspecto importante com a invenção é que em vez de aplicar a proteção contra fogo passivo diretamente na estrutura a ser protegida, painéis pré-fabricados de proteção contra fogo são instalados na estrutura a ser protegida enquanto mantêm as condições adequadas relacionadas com ventilação, temperatura e umidade. A solução da presente invenção inclui painéis que são fáceis de remover para facilitar a inspeção de, por exemplo, zonas de solda, para verificar corrosão, rachaduras revestimento de proteção de deformação e corrosão. Os painéis removíveis podem também ser adaptados para vários usos e como são fáceis de remover, a fixação de vários equipamentos, operações de reparo e modificações são facilitadas. Os painéis podem ser instalados em ambientes expostos a fogo e riscos de explosão sem exigir equipamento protegido de explosão.

A camada de epóxi usada nos painéis de acordo com a invenção tipicamente começará a expandir quando exposta a temperaturas de mais que 200°C. A camada tipicamente se expande cinco vezes a espessura inicial quando é exposta a incêndios de jato ou hidrocarbonetos. É esta camada de epóxi expandida que fornece o isolamento térmico durante o incêndio.

Deve sempre ter uma distância entre os painéis de proteção e a estrutura a ser protegida para permitir esta expansão. A distância necessária dependerá claramente da espessura da camada em expansão. As exigências de proteção contra fogo, a espessura do material a ser protegido e o tempo que o material a ser protegido deve manter sua integridade são fatores decisivos para determinar a espessura da camada de epóxi.

Os painéis têm propriedades de isolamento térmico muito baixas antes de serem expostos ao calor, e isto é favorável na medida em que idealmente os painéis têm a mesma temperatura no interior e no exterior para impedir a condensação da estrutura para impedir a corrosão.

As juntas de painel devem em geral ser abertas, mas serão vedadas quando os painéis começam a se expandir em temperaturas mais altas.

Os painéis podem, por exemplo, ser desenhadas para suportar incêndios de jato (incêndio de gás) de 350 kWm^2 de fluxo de calor, sugerindo temperaturas excedendo consideravelmente 1300°C . Os painéis foram testados para incêndios de hidrocarboneto com calor de irradiação de 1100°C .

Consequentemente, a presente invenção se refere a uma estrutura de aço resistente ao fogo compreendendo pelo menos um painel de proteção contra fogo cobrindo a estrutura de aço. Por exemplo, no caso de travessuras e vigas embutidas, somente uma cobertura pode ser necessária. No entanto, a proteção inclui tipicamente vários painéis para cobrir uma estrutura como será mostrado nos desenhos. Todos os painéis incluem uma chapa de metal perfurada e uma camada de proteção contra fogo em expansão interna com uma espessura em um interior da chapa de metal perfurada, e uma camada de proteção contra fogo em expansão externa com uma espessura em um exterior da chapa de metal perfurada. A chapa perfurada embutida está, em outras palavras, coberta com epóxi não expandido em ambos os lados. A camada de proteção contra fogo se estende através da chapa de metal perfurada. Prendedores mecânicos liberáveis são fornecidos para fixação removível do pelo menos um painel de proteção contra fogo na estrutura

de aço. A fixação liberável pode ser uma fixação direta na estrutura, ou pode ser fornecida por painéis circundando a estrutura. De preferência, os painéis são presos diretamente na estrutura com parafusos, cavilhas, etc., e juntas de painel são presas uma na outra com elementos de junção adequados, tais como braçadeiras.

Os prendedores mecânicos liberáveis podem incluir uma porca de fixação e uma barra de fixação roscada presa na estrutura de aço.

Os prendedores mecânicos liberáveis podem ser cobertos com uma cobertura de prendedor de isolamento térmico em um exterior do painel, oposto à estrutura de aço. A cobertura de prendedor pode ser um canal em formato de chapéu que pode ser roscado ou rebitado no painel a ser preso na estrutura subjacente.

Os prendedores mecânicos liberáveis podem incluir elementos de sujeição de posição sobre um centro ou uma combinação de porcas de fixação e barras de fixação roscadas.

Um espaço com uma folga pode ser fornecido entre a estrutura de aço e as coberturas de proteção contra fogo e o espaço pode ser maior que cinco vezes a espessura da camada de proteção contra fogo em expansão interna. A folga ideal, no entanto depende da taxa em expansão da camada em expansão, e a folga deve permitir a expansão completa da camada interna. No entanto é difícil fornecer uma folga completa em qualquer lugar devido a problemas de fixação, mas os painéis ainda fornecerão proteção eficaz mesmo se os painéis estão perto da estrutura subjacente em algumas áreas. O calor também se propagará para áreas mais frias reduzindo assim a carga de calor.

A estrutura de aço resistente ao fogo pode ainda incluir um elemento de fixação com unidades de tensionamento para fornecer uma força de retenção entre o elemento de fixação e a unidade de aço. Os prendedores mecânicos liberáveis podem então ser fixados no elemento de fixação.

O pelo menos um painel de proteção contra fogo pode ainda incluir furos de drenagem para impedir o acúmulo de líquido dentro do pelo menos um painel de proteção contra fogo. Os furos de drenagem se tornam

vedados quando a camada de proteção contra fogo em expansão se expande em um incêndio.

Os furos de drenagem podem ser formados em uma bucha de fixação aberta se estendendo através do painel. A bucha pode incluir uma
5 camada interna de material de proteção contra fogo em expansão, vedando a dita bucha de fixação aberta na eventualidade de um incêndio.

Os canais de ventilação para impedir o acúmulo de umidade podem ser formados entre a estrutura de aço e pelo menos um painel.

A invenção além do mais se refere a um painel para proteção
10 contra incêndio de uma estrutura de aço compreendendo uma chapa de metal perfurado e uma camada de proteção contra fogo em expansão interna com uma espessura em um interior da chapa de metal perfurada e uma camada de proteção contra fogo em expansão externa com uma espessura em um exterior da chapa de metal perfurada. As camadas de proteção contra
15 fogo se estendendo através da chapa de metal perfurado formam uma conexão entre as camadas interna e externa.

A espessura total do painel incluindo a chapa de metal perfurada, a camada de proteção contra fogo em expansão interna com uma espessura t_1 no interior da chapa de metal perfurada e a camada de proteção
20 contra fogo em expansão externa com uma espessura t_2 no exterior da chapa de metal perfurada está em uma faixa de 6 mm a 22 mm. Esta faixa foi testada em ternos de proteção contra incêndio e a habilidade de suportar explosões com grande sucesso. As espessuras menores reduzem as propriedades de prevenção de fogo, e maiores aumentam o peso, flexibilidade e
25 adicional ao custo total do sistema. É importante que os painéis não sejam muito volumosos para manipulação apropriada.

Um elemento de reforço pode fornecer um suporte entre o painel e a estrutura de aço na eventualidade de uma explosão.

Além do mais, a invenção se refere a um método de fabricar um
30 painel para proteção contra fogo. O método inclui as etapas de cortar uma chapa de metal perfurada em um formato que corresponde com um formato de uma estrutura de aço a ser protegida, curvando a chapa de metal perfu-

rada em um formato que corresponde com um formato da estrutura de aço a ser protegida, revestindo com epóxi intumescente em um primeiro lado da chapa de metal perfurada, e revestindo com epóxi intumescente em um segundo lado da chapa de metal perfurada.

5 A chapa de metal perfurada pode ser curvada em um formato que corresponde com um formato da estrutura de aço a ser protegida antes de revestir a chapa perfurada em ambos os lados com epóxi.

A etapa de revestir a chapa de metal perfurada com material e-
póxi intumescente pode incluir um processo de revestimento de pulveriza-
10 ção.

O material epóxi intumescente pode ser revestido com um primer e um revestimento impermeável a água.

Um método da invenção para produzir um painel de proteção
contra fogo previsto inclui medir a estrutura de aço a ser protegida ou recor-
15 tar um gabarito, cortar uma chapa perfurada nas dimensões medidas ou de acordo com o gabarito, curvar a chapa perfurada em um formato adequado para cobrir a estrutura a ser protegida, revestir ambos os lados da chapa perfurada com material epóxi intumescente, e revestir o material epóxi intumescente com revestimento de topo impermeável a água. O painel de prote-
20 ção contra fogo previsto pode então ser fixado na estrutura de aço a ser protegida usando prendedores mecânicos liberáveis como previamente descritos. Uma folga entre a estrutura de aço a ser protegida e o painel de proteção contra fogo deve ser mantida, por exemplo usando espaçadores adequados.

25 Curta descrição dos desenhos anexos:

a figura 1 é uma vista em perspectiva de uma estrutura de aço resistente ao fogo com alguns painéis de proteção contra fogo de acordo com a invenção;

a figura 2 é uma vista em perspectiva de painéis de proteção
30 contra fogo de viga de acordo com a invenção;

a figura 3 é uma seção transversal de um detalhe da figura 2, mostrando uma bucha;

a figura 4 é uma vista em perspectiva de um painel corrugado com painéis de proteção contra fogo de acordo com a invenção;

a figura 5 é uma vista em perspectiva de um detalhe da figura 4, mostrando uma junta e um prendedor liberável;

5 a figura 6 é uma seção transversal de uma parte plana, coberta com painéis de proteção contra fogo;

a figura 7 é uma vista em perspectiva de um detalhe da figura 8, mostrando uma junta;

10 a figura 8 é uma vista em perspectiva de uma parte plana, coberta com painéis de proteção contra fogo, e acordo com a invenção;

a figura 9 é uma vista em perspectiva de uma junta entre painéis de proteção contra fogo diferentes;

a figura 10 é uma vista em perspectiva de uma parte cilíndrica ou tubular e painéis de proteção contra fogo adequados;

15 a figura 11 é uma vista em perspectiva de uma coluna em formato de H coberta com dois painéis de proteção contra fogo em formato de U;

a figura 12 é uma vista em perspectiva de um detalhe de uma trava típica sobre um centro usada em conexão com a invenção;

20 a figura 13 é uma vista em perspectiva de uma seção de canal retangular coberta com dois painéis de proteção contra fogo em formato de L;

a figura 14 é uma seção transversal de um canto da figura 13;

a figura 15 é uma seção transversal de uma viga em formato de H com painéis em formato de L adequados de acordo com a invenção;

25 a figura 16 é uma elevação lateral da viga e painéis mostrados na figura 15;

a figura 17 é uma seção transversal de um detalhe da figura 15, mostrando fixações e coberturas de fixação;

30 a figura 18 é uma seção transversal de um painel de proteção contra fogo alternativo para uma viga em formato de H parcialmente embutida;

a figura 19 é uma vista em perspectiva de um painel de proteção

contra fogo em formato de , também mostrando elementos de suporte e reforço;

a figura 20 é uma seção transversal de ainda outro painel de proteção contra fogo, fixado em uma viga em formato de H com um elemento de fixação;

a figura 21 é uma vista em perspectiva da solução mostrada na figura 20; e

a figura 22 é uma vista em perspectiva do elemento de fixação.

A figura 1 mostra uma estrutura de suporte típica tal como uma estrutura de alto mar 2 montada de uma combinação de traves, vigas e elementos de suporte tubulares que em alguns lugares são protegidos com painéis de proteção de acordo com a invenção. A estrutura de alto mar é feita de aço, e os painéis de proteção contra fogo são designados para tratar as questões de proteção contra fogo, questões de corrosão e questões de inspeção. Os painéis de proteção contra fogo curvados 3 são mostrados fixados em torno de dois dos suportes tubulares, e painéis de proteção contra fogo em formato de canais 1 são mostrados fixados em algumas das colunas. Os painéis de proteção contra fogo 1, 3 são fixados um no outro em juntas de painel de proteção contra fogo 4. Cada painel tipicamente não deve exceder um peso de 25 kg. Os painéis de proteção contra fogo podem também ser personalizados para vários propósitos, e desenhos personalizados são vistos na extremidade de topo e inferior das colunas.

A figura 2 mostra um detalhe em vista em perspectiva de painéis de proteção contra fogo, se expandindo, em formato de L 1 que são unidos em uma junta de painel de proteção contra fogo 4 com travas 8. As travas 8 são elementos de sujeição típicos, travas de posição do tipo sobre o centro, fechaduras de mala típicas ou similar. A figura 2 além do mais mostra uma viga de aço 7 que é protegida com os painéis de proteção contra fogo em formato de canal 1 que são fixados um no outro com travas 8 na junta de proteção contra fogo em formato de canal 4. Os painéis de proteção contra fogo em formato de canal 1 incluem reforços de explosão 6 que suportam uma parte de painel plana 5 para a seção central da viga 7. Um canal de

ventilação 11 é formado entre o painel de proteção contra fogo e a viga 7. Ventilação apropriada é essencial para impedir a condensação ou qualquer outro acúmulo de umidade entre os painéis de proteção contra fogo e a estrutura. Furos de drenagem são também incluídos, e nas modalidades mostradas, uma passagem de drenagem é mostrada em uma bucha de fixação 16 fixada no painel com uma porca de bucha 17.

A porca de bucha e a bucha de fixação 16 são mostradas em detalhe na figura 3. A bucha de fixação 16 inclui uma fixação ou abertura de drenagem 15. A bucha de fixação 16 pode ser coberta no interior com uma camada em expansão de proteção contra fogo que vedará a abertura em caso de fogo. O detalhe na figura 3, além do mais, mostra uma camada de epóxi em expansão interna 12, uma camada de epóxi em expansão externa 13, e uma chapa de metal perfurada 14 dentro das camadas de epóxi. Na figura 3, t1 representa uma espessura de uma camada de epóxi interna, e t2 a espessura de uma camada de epóxi externa.

A figura 4 mostra painéis de proteção contra fogo planos 19 fixados em painéis corrugados 18 com prendedores mecânicos liberáveis 22. Nove painéis são mostrados, mas claramente qualquer número pode ser usado para fornecer a proteção necessária. Os painéis são mostrados como elementos retangulares, mas o formato pode ser adaptado na estrutura subjacente. No entanto, deve ser possível para uma pessoa manipular cada painel para facilitar a montagem e remoção, de modo que o peso é normalmente limitado a 25 kg.

A figura 5 mostra um detalhe da figura 4, mostrando uma junta de painel, um como os canais são formados entre o painel de proteção contra fogo e o painel corrugado 18. Como explicado previamente, é importante manter uma distância entre os painéis de proteção contra fogo e a estrutura subjacente. A figura 5 também mostra uma junta lateral sobreposta 20 e um prendedor mecânico liberável 22. A junta lateral de sobreposição 20 permite o prendedor mecânico 22 fixar dois painéis adjacentes. Como pode ser visto na figura 5, é difícil manter uma distância igual entre o painel e a estrutura subjacente. No entanto, espaçadores podem ser usados, e na eventualidade

de um incêndio, o calor na estrutura buscará se propagar para áreas mais frias, resfriando assim as áreas mais perto do painel. Em tais condições, a camada em expansão externa pode ser mais espessa que a camada em expansão interna, mantendo assim uma camada expandida suficientemente espessa.

As partes de sobreposição podem ser formatadas com ranhuras e recessos para facilitar a montagem e aperfeiçoar a estabilidade entre os painéis adjacentes.

A figura 6 mostra como os painéis tais como os painéis de proteção contra fogo planos 19 podem ser fixados a uma estrutura, no topo dos canais espaçadores em formato de chapéu 33, com prendedores mecânicos liberáveis 22. O detalhe na figura 6 mostra como os painéis podem ser adaptados a vários formatos para soluções diferentes sem comprometer as propriedades de proteção contra fogo. Isto é ainda mostrado na figura 8, mostrando como os painéis de proteção contra fogo planos podem ser fixados no topo de uma grade espaçadora 32 feita de canais espaçadores em formato de chapéu 33 para assegurar a distância apropriada entre a estrutura a ser protegida e os painéis de proteção contra fogo, ambos para permitir a ventilação apropriada entre a estrutura e os painéis, e permitir a expansão das camadas de epóxi para a estrutura na eventualidade de um incêndio. As juntas de painel típicas, com prendedores mecânicos liberáveis 22, são mostradas nas figuras 7 e 9. Os prendedores mecânicos liberáveis neste contexto podem ser soluções de parafuso e porca, parafusos, rebites, tampões em expansão, etc.

A figura 10 mostra como dois painéis de proteção contra fogo curvados 3 podem ser montados em torno de um objeto tubular e fixados um no outro com travas 8. A parte de borda de espaçador 34 assegura uma distância adequada entre o painel de proteção contra fogo curvado 3 e o objeto tubular a se protegido.

Na figura 11, dois painéis de proteção contra fogo em formato de canal estão encerrando uma viga 7, e são fixados um no outro com uma "trava de posição sobre o centro" mostrado em detalhe na figura 12.

A figura 12 também mostra como os painéis se sobrepõem. A trava e tipicamente fixada nos painéis com rebites.

A figura 13 mostra um método de fixação diferente, onde dois painéis de proteção contra fogo em formato de L são fixados um no outro com faixas de fixação 35 em torno de uma seção de canal. Uma distância entre a seção de canal e os painéis de proteção contra fogo em formato de L é mantida com espaçadores (não mostrados). A junta entre os painéis de proteção contra fogo em formato de L é mostrada em detalhe na figura 14.

A figura 14 mostra assim, uma camada de epóxi em expansão externa 13, uma chapa de metal perfurada 14, e uma camada de epóxi em expansão interna 12. Uma borda escalonada é formada ao longo de cada um dos painéis em formato de L para formar uma junta adequada. Além do mais, a figura 14 mostra que a chapa de metal perfurada 14 é curvada com uma curva em Z 27 ao longo das bordas para formar a borda escalonada 28.

A figura 15 mostra um detalhe em seção transversal de uma viga 7 coberta com dois painéis de proteção contra fogo em formato de L incluindo reforços de explosão 6. Os painéis de proteção contra fogo são fixados na viga 7 com barras de fixação 25. Uma parte interna dos painéis é suportada contra um flange inferior da viga, e o suporte inclui um material de isolamento de corrosão galvânico 24 entre o suporte e a viga para impedir na corrosão galvânica. Na extremidade inferior dos painéis de proteção, os painéis de proteção são unidos com travas 8. Coberturas de prendedor de isolamento térmico 23 protegem os prendedores mecânicos fixados na barra de fixação 25, e também impede que a barra de fixação leve o calor para a viga 7.

A figura 16 corresponde com uma vista perpendicular à seção transversal da figura 15, mostrando a viga 7, os painéis e a cobertura de prendedor isolante 23. Na figura 16, a cobertura de prendedor isolante 23 é mostrada como um canal em formato de chapéu. Cada cobertura inclui uma parte projetada interna onde o material isolante de corrosão galvânica 24 é fixado para impedir as coberturas de se moverem em uma direção descendente.

A figura 17 mostra um detalhe da figura 15, e realça como a barra de fixação 25 fixa cada painel na viga 7 com porcas de fixação 26. Além disso, a figura 17 mostra como a cobertura de prendedor isolante 23 isola a porca de fixação 26 e a barra de fixação 25 na eventualidade de um incêndio. A cobertura de prendedor isolante tem um formato de chapéu e inclui camadas de epóxi interna e externa e uma chapa de metal perfurada semelhante aos outros painéis de proteção. As coberturas 23 asseguram que a barra de fixação e as porcas de fixação mantêm sua integridade na eventualidade de um incêndio, e também reduzem a transferência de calor através da barra de fixação 25 na viga 7. Uma distância g_1 é mostrada entre o painel e a viga.

A figura 18 mostra um painel de proteção personalizado 36 que é particularmente adaptado para uma viga 7 que é parcialmente embutida em uma estrutura. A figura 18 também mostra como as porcas de fixação 26 são protegidas com coberturas de prendedor isolantes 23, e como o espaço entre o painel de proteção personalizado 36 e a viga 7 é mantido. As coberturas de prendedor isolante 23 podem ser fixadas no painel de proteção personalizado 36 com rebites, ou em qualquer outra maneira adequada permitindo a remoção do painel de proteção 36 para inspeção etc. As coberturas de prendedor isolantes 23 podem ser em formato de canal, cobrindo várias porcas de fixação ou podem ser feitas como coberturas individuais, cobrindo fixações individuais.

A figura 19 mostra um painel de proteção contra fogo substancialmente em formato de L que tipicamente também é mostrado na figura 15 e 16 onde o reforço de explosão 6 também inclui aberturas 29 para reduzir o peso, e para assegurar a ventilação apropriada e drenagem. Como previamente mencionado, é muito importante que nenhuma umidade se acumule entre os painéis de proteção contra fogo e a estrutura subjacente e os painéis pretendem proteger.

Os elementos de suporte 30 suportam o painel, e são pretendidos para se apoiar contra o flange inferior de uma viga. Isto é mostrado na figura 15, também mostrando um material isolante de corrosão galvânica 24

entre a viga e os suportes 30.

As figuras 20 e 21 mostram um elemento de fixação alternativa em seção transversal e vista em perspectiva respectivamente. Um elemento de fixação dedicado 37 é particularmente útil em um ambiente onde as questões de explosão estão presentes. O elemento de fixação 37 pode ser fixado na viga 7 sem qualquer risco substancial de criar faíscas que tipicamente são causadas por perfuração e solda.

As figuras 20 e 21 mostram painéis de proteção em formato de L fixados com parafusos de fixação no elemento de fixação 37.

10 A figura 23 é um detalhe em vista em perspectiva do elemento de fixação 37. O elemento de fixação 37 pode ser preso entre os flanges de uma viga com parafusos de tensionamento 38 permitindo o elemento de fixação 37 de ser preso entre os flanges. Os parafusos de fixação de painel 39 são presos no elemento de fixação 37 para fixação de painéis de proteção contra fogo.

15

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de aço resistente ao fogo compreendendo pelo menos um painel de proteção contra fogo cobrindo a estrutura de aço, o painel incluindo uma chapa de metal perfurada (14) e uma camada de proteção
5 contra fogo em expansão interna (12) com uma espessura (t1) em um interior da chapa de metal perfurada (14), e uma camada de proteção contra fogo em expansão externa (13) com uma espessura (t2) em um exterior da chapa de metal perfurada (14), a dita camada de proteção contra fogo se estendendo através da dita chapa de metal perfurada (14); e
10 prendedores mecânicos liberáveis para fixação removível do pelo menos um painel de proteção contra fogo na estrutura de aço.
2. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 1, em que os prendedores mecânicos liberáveis incluem uma porca de fixação (26) e uma barra de fixação roscada (25) presa na estrutura de
15 aço.
3. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 2, em que os prendedores mecânicos liberáveis são cobertos com uma cobertura de prendedor de isolamento térmico (23) em um exterior do dito painel, oposto à estrutura de aço.
- 20 4. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 1, em que os prendedores mecânicos liberáveis incluem elementos de sujeição de posição sobre um centro (8).
5. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 1, ainda incluindo um espaço com uma folga (g1) entre a estrutura de
25 aço e as coberturas de proteção contra fogo.
6. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 5, em que a folga (g1) é maior que cinco vezes a espessura (t1) da camada de proteção contra fogo em expansão interna (12).
7. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 1, ainda incluindo um elemento de fixação (37) com unidades de tensionamento para fornecer uma força de retenção entre o elemento de fixação (37) e a unidade de aço, em que os prendedores mecânicos liberáveis
30

são fixados no dito elemento de fixação (37).

8. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 1, em que o pelo menos um painel de proteção contra fogo ainda inclui furos de drenagem para impedir o acúmulo de líquido dentro do pelo menos um painel de proteção contra fogo, em que os furos de drenagem se tornam vedados quando a camada de proteção contra fogo em expansão se expande em um incêndio.

9. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 8, em que os furos de drenagem são formados em uma bucha de fixação aberta (16) se estendendo através do dito painel, a dita bucha (16) incluindo uma camada interna de material de proteção contra fogo em expansão, vedando a dita bucha de fixação aberta (16) na eventualidade de um incêndio.

10. Estrutura de aço resistente ao fogo, de acordo com a reivindicação 1, em que os canais de ventilação (11) para impedir o acúmulo de umidade podem ser formados entre a estrutura de aço e o pelo menos um painel.

11. Painel para proteção contra incêndio de uma estrutura de aço compreendendo uma chapa de metal perfurada (14) e uma camada de proteção contra fogo em expansão interna (12) com uma espessura t_1 em um interior da chapa de metal perfurada (14) e uma camada de proteção contra fogo em expansão externa (13) com uma espessura t_2 em um exterior da chapa de metal perfurada (14), as ditas camadas de proteção contra fogo se estendendo através da dita chapa de metal perfurada (14) formando uma conexão entre as ditas camadas interna e externa.

12. Painel, de acordo com a reivindicação 11, ainda incluindo um elemento de reforço (6) para fornecer um suporte entre o dito painel e a dita estrutura de aço na eventualidade de uma explosão.

13. Painel, de acordo com a reivindicação 11, em que a espessura total do painel incluindo a chapa de metal perfurada, a camada de proteção contra fogo em expansão interna (12) com uma espessura t_1 no interior da chapa de metal perfurada (14) e a camada de proteção contra fogo em

expansão externa (13) com uma espessura t_2 no exterior da chapa de metal perfurada (14), está em uma faixa de 6 mm a 22 mm.

14. Método de fabricar um painel para proteção contra fogo, incluindo as etapas seguintes:

5 cortar uma chapa de metal perfurada em um formato que corresponde com um formato de uma estrutura de aço a ser protegida;

 curvar a chapa de metal perfurada em um formato que corresponde com um formato da estrutura de aço a ser protegida;

10 revestir com epóxi intumescente em um primeiro lado da chapa de metal perfurada; e

 revestir com epóxi intumescente em um segundo lado da chapa de metal perfurada.

15 15. Método, de acordo com a reivindicação 14, ainda incluindo curvar a chapa de metal perfurada em um formato que corresponde com um formato da estrutura de aço a ser protegida antes de revestir a chapa perfurada em ambos os lados com epóxi.

16. Método, de acordo com a reivindicação 14 ou 15, em que a etapa de revestir a chapa de metal perfurada com material epóxi intumescente inclui um processo de revestimento de pulverização.

20 17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 16, ainda incluindo aplicar um primer e revestir o material epóxi intumescente com um revestimento impermeável a água.

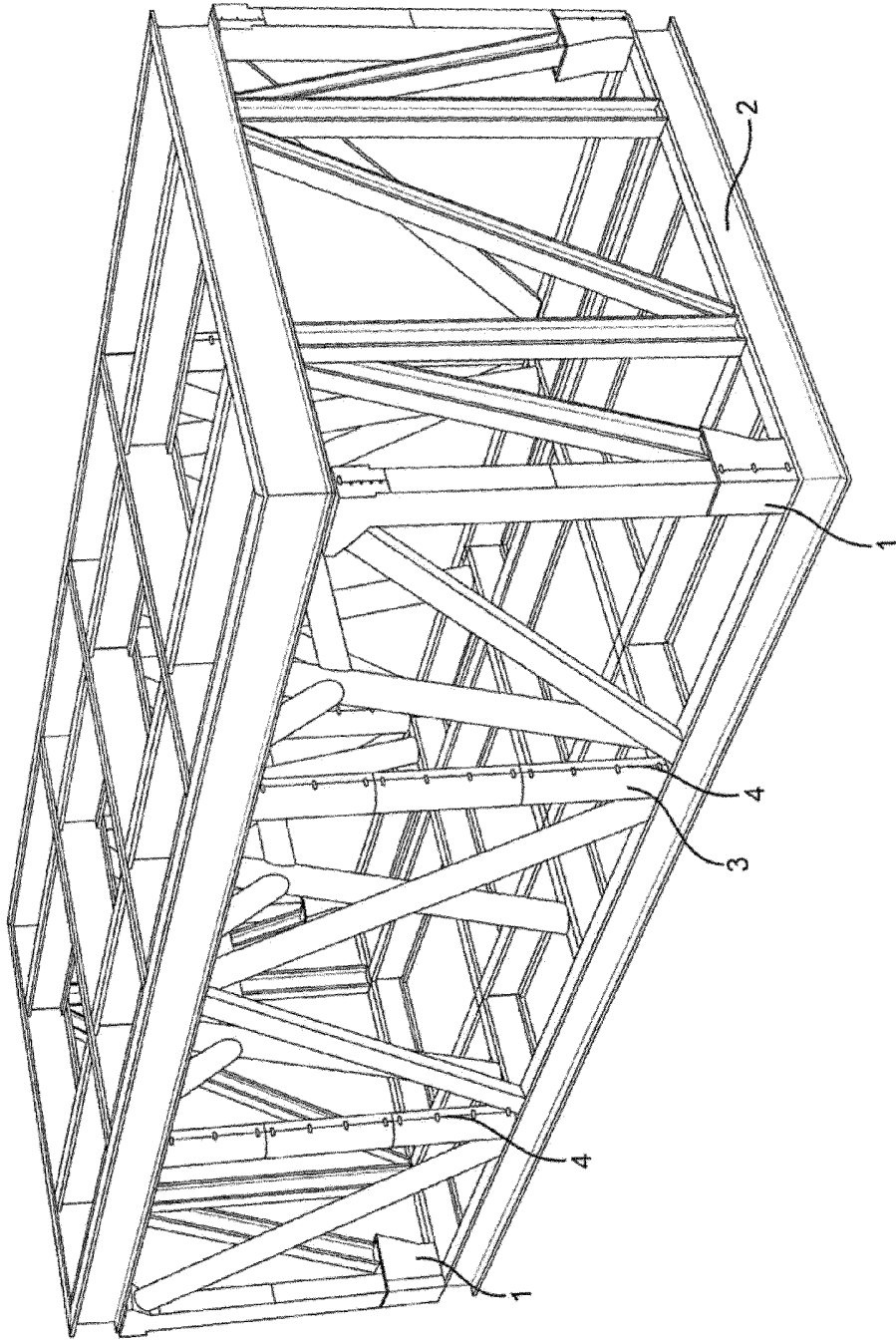


FIG. 1

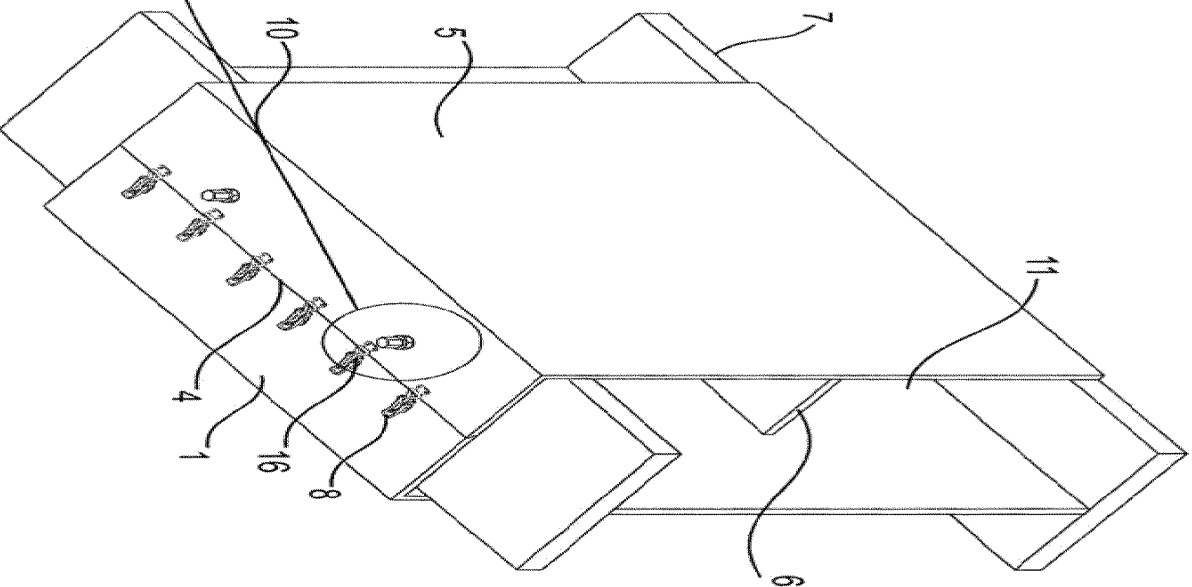


FIG. 2

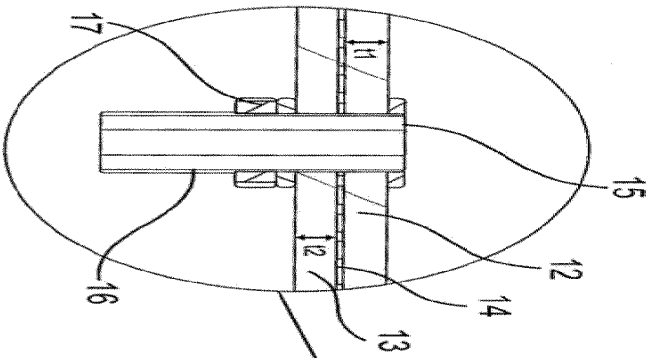


FIG. 3

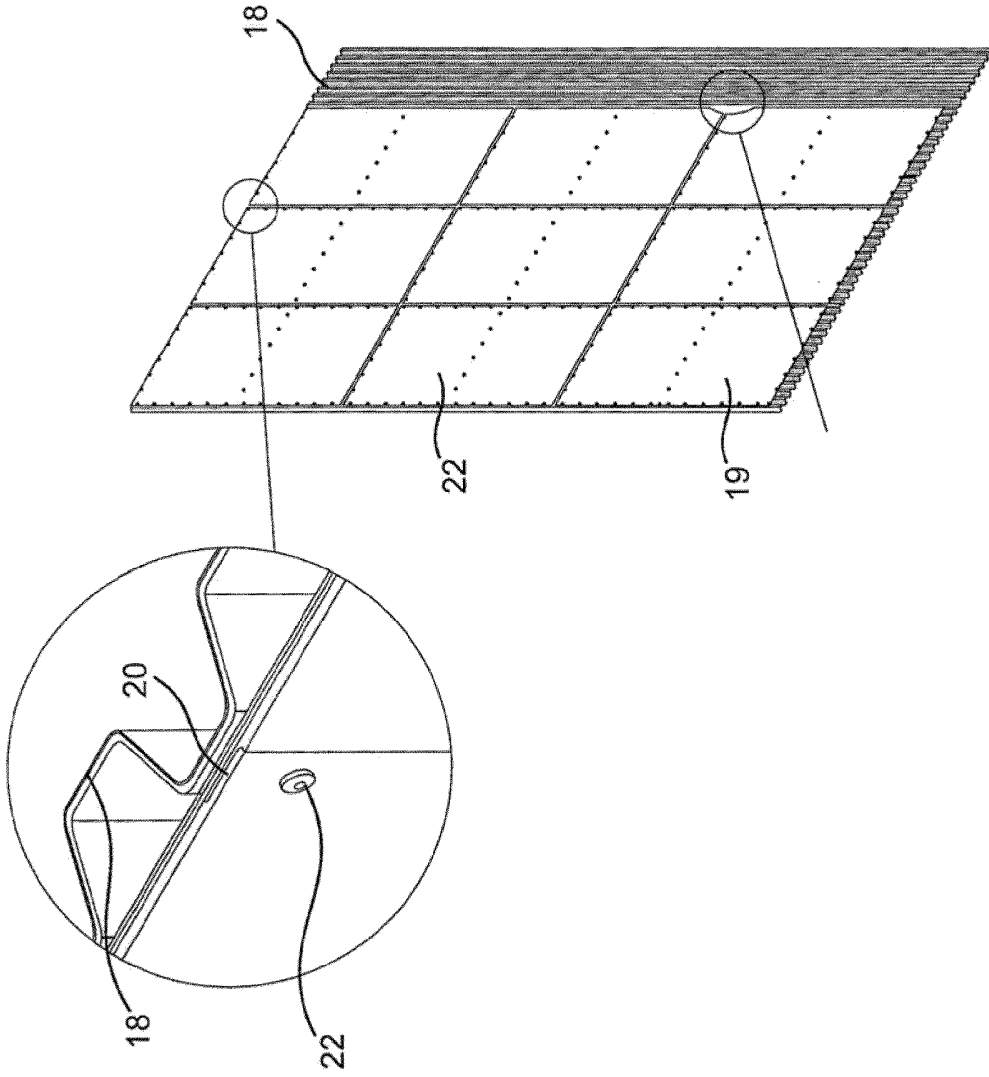


FIG. 4

FIG. 5

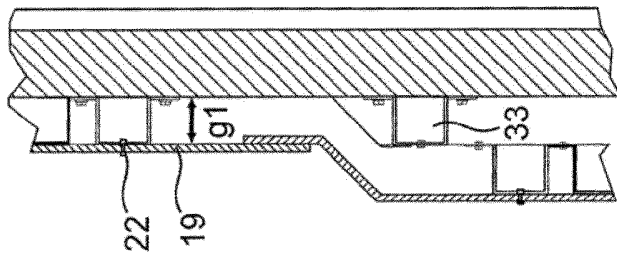


FIG. 6

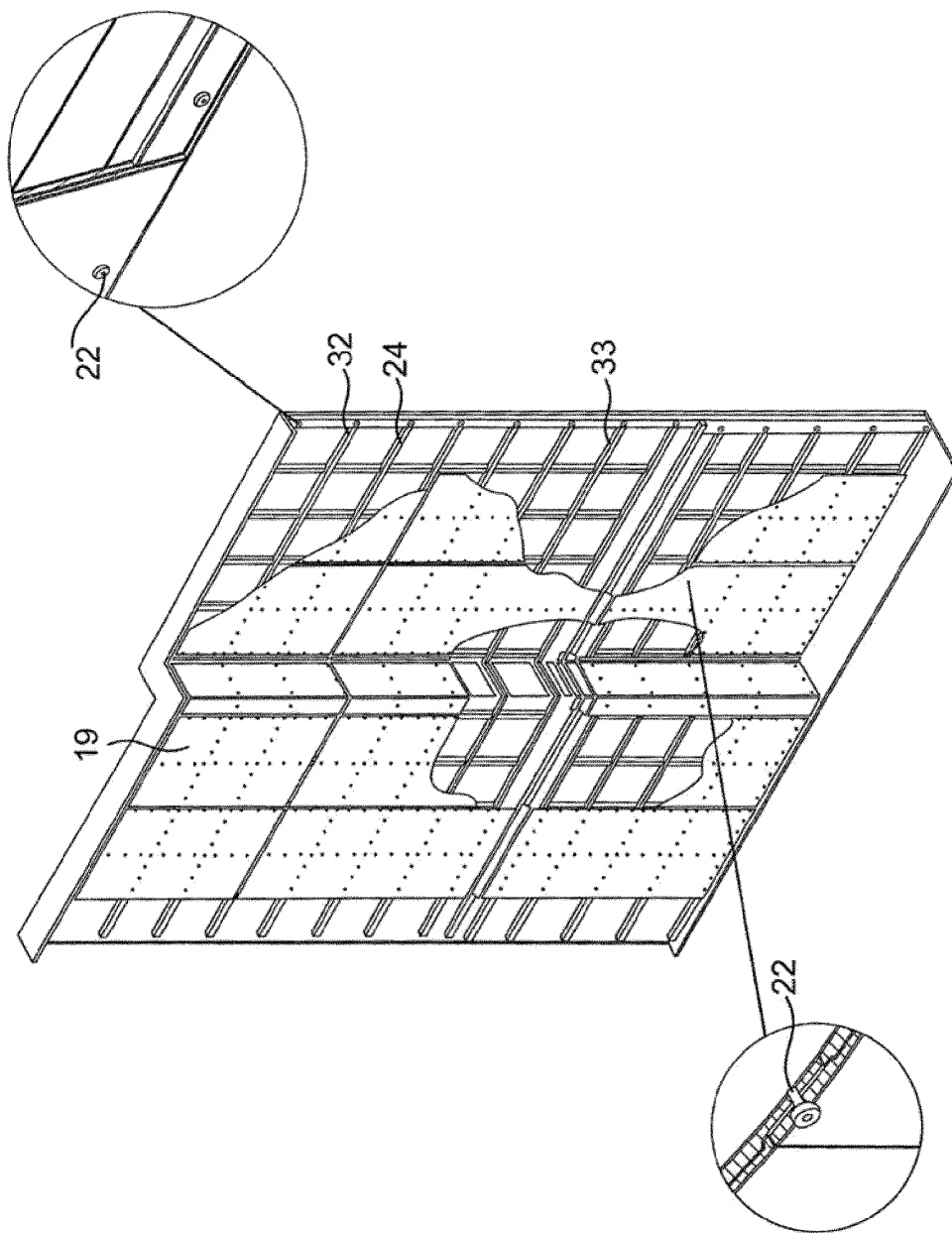


FIG. 9

FIG. 8

FIG. 7

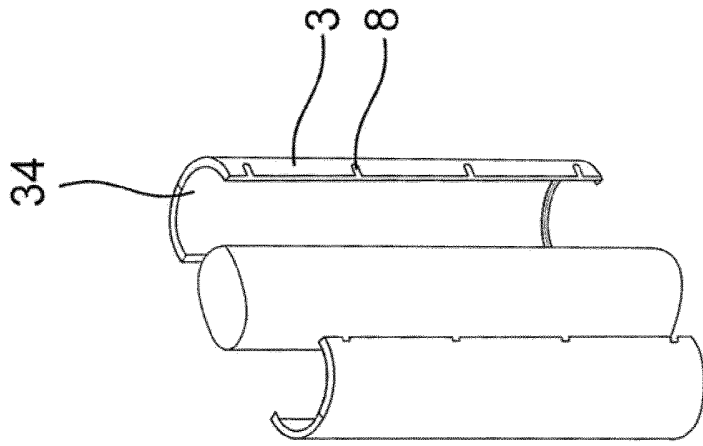


FIG. 10

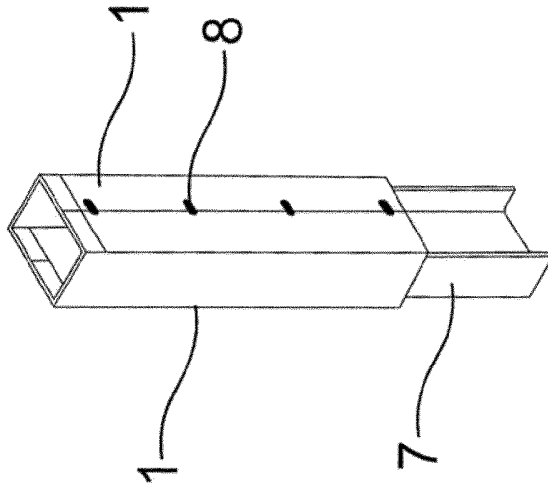


FIG. 11

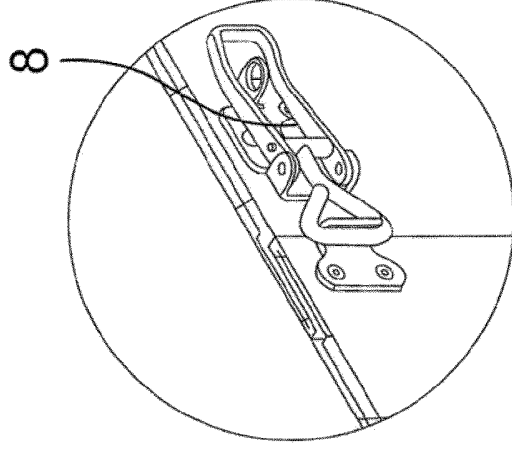


FIG. 12

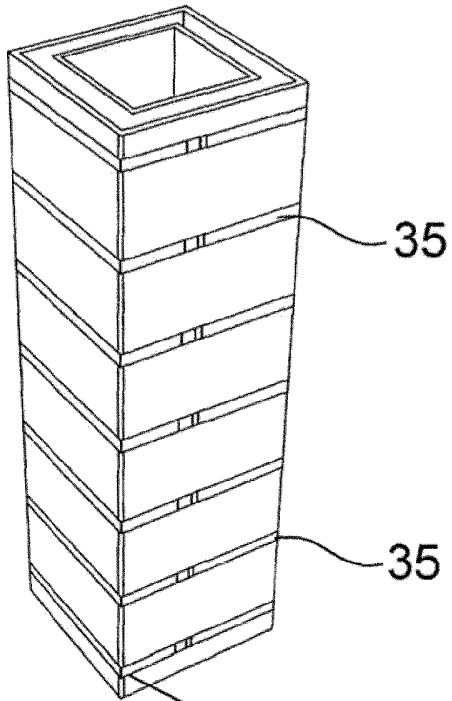


FIG. 13

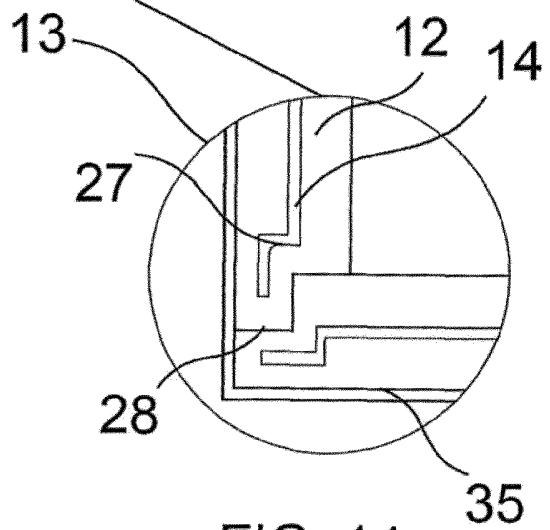


FIG. 14

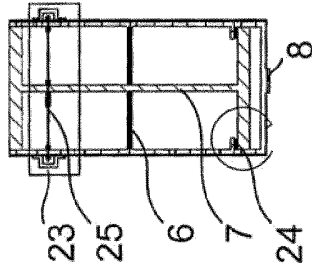


FIG. 15

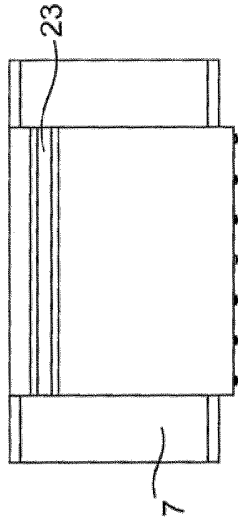
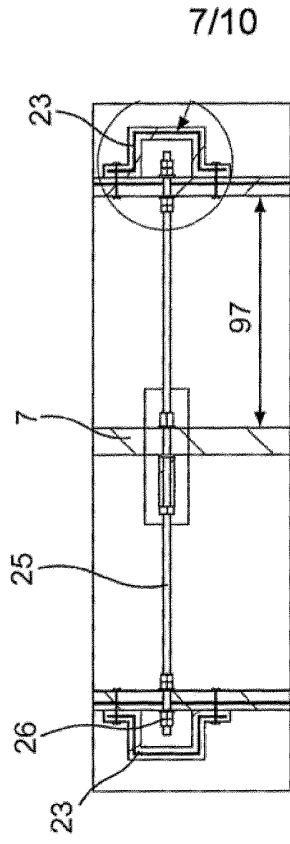


FIG. 16



7/10

FIG. 17

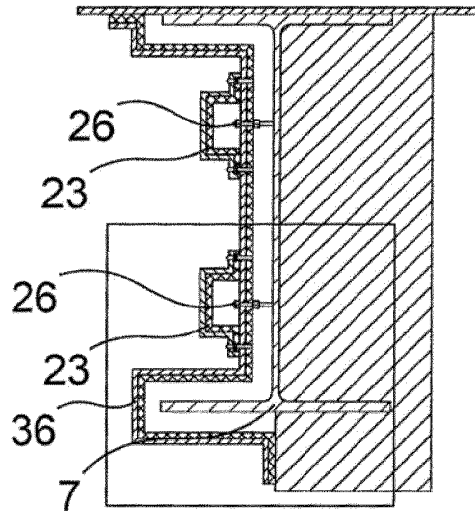


FIG. 18

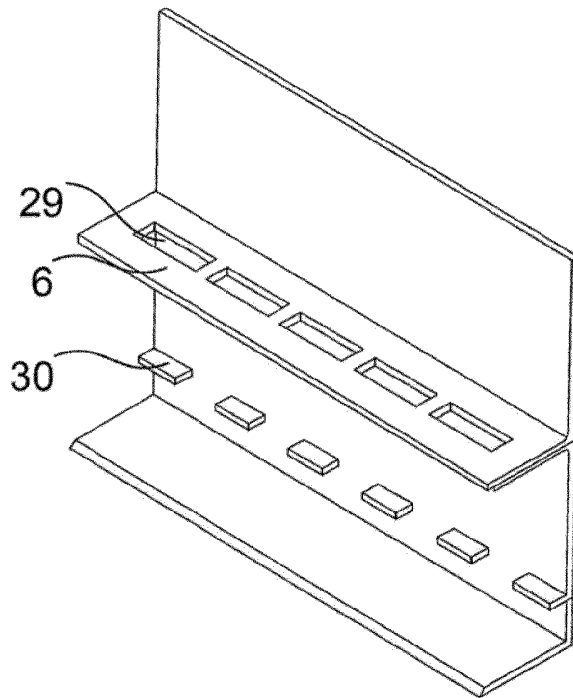


FIG. 19

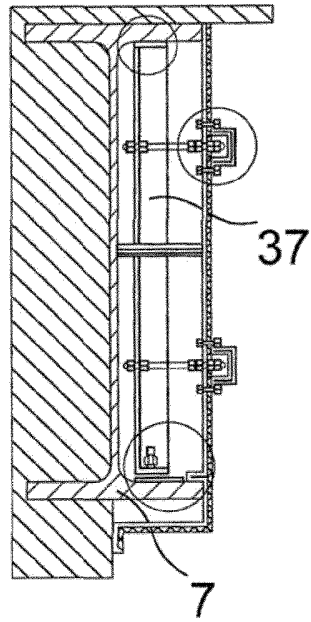


FIG. 20

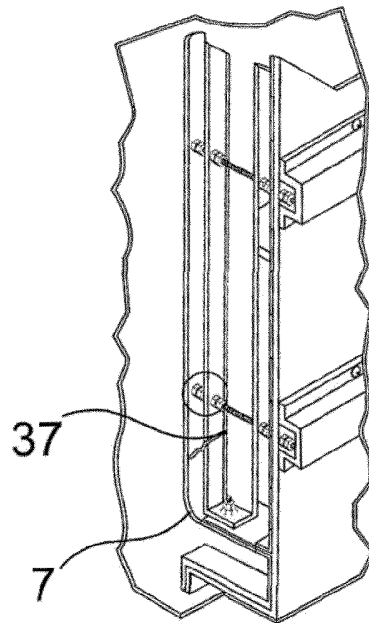


FIG. 21

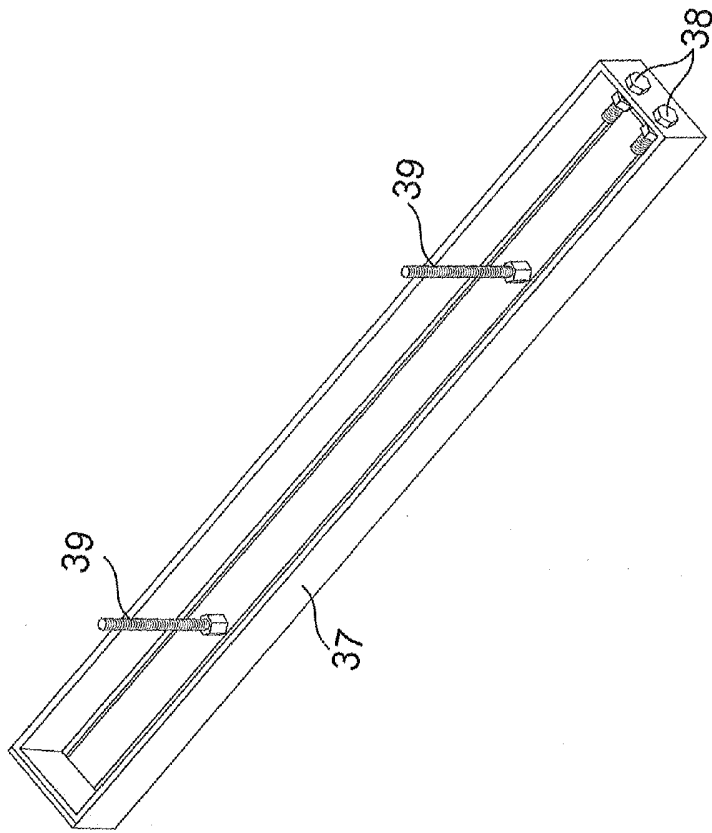


FIG. 22

RESUMO

Patente de Invenção: **"ESTRUTURA DE AÇO RESISTENTE AO FOGO E PAINÉIS REMOVÍVEIS PARA PROTEÇÃO CONTRA FOGO DE ESTRUTURAS DE AÇO"**.

5 A presente invenção refere-se a uma estrutura de aço resistente ao fogo com pelo menos um painel de proteção contra fogo cobrindo a estrutura de aço. O painel inclui uma chapa de metal perfurada (14) e uma camada de proteção contra fogo em expansão interna (12) com uma espessura (t1) em um interior da chapa de metal perfurada (14) e uma camada de pro-
10 teção contra fogo em expansão externa (13) com uma espessura (t2) em um exterior da chapa de metal perfurada (14). A camada de proteção contra fogo se estende através da chapa de metal perfurada (14). Prendedores mecânicos liberáveis para fixação removível de pelo menos um painel de proteção contra fogo para a estrutura de aço são fornecidos. Além do mais, a in-
15 venção refere-se a um painel para proteção contra fogo de uma estrutura de aço.