



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

(11) PI 0919704-4 B1



(22) Data do Depósito: 07/10/2009

(45) Data de Concessão: 10/09/2019

(54) Título: PLACA DE EXTREMIDADE, E, APARELHO DE FILTRAÇÃO DE ÁGUA

(51) Int.Cl.: B01D 24/14; B01D 24/24; B01D 24/46.

(30) Prioridade Unionista: 09/10/2008 GB 0818511.8.

(73) Titular(es): DE NORA WATER TECHNOLOGIES UK SERVICES LIMITED.

(72) Inventor(es): NIGEL PAUL THORESBY BRADLEY; MARK HADLEY; NEIL DODSLEY.

(86) Pedido PCT: PCT GB2009051326 de 07/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/041061 de 15/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/04/2011

(57) Resumo: "PLACA DE EXTREMIDADE, E, APARELHO DE FILTRAÇÃO DE ÁGUA" É descrito um aparelho de filtração de água com pelo menos um tanque (1) em comunicação fluídica com um conduíte (4) através de pelo menos uma abertura (11, 12) em uma parede (10). Cada tanque (1) usa blocos de filtro (2) para suportar o meio de filtro e para direcionar a água filtrada ao conduíte (4) por meio das aberturas. É provida uma placa de extremidade (16) para o bloco de filtro (2), a placa de extremidade sendo adaptada para vedar contra uma extremidade livre do bloco de filtro. A placa de extremidade também provê meio de abertura (18) para fluxo de fluido para dentro e para fora do bloco de filtro e meio (17) para receber um vedante para prover uma vedação entre a placa de extremidade (16) e a parede (10). A placa de extremidade melhora a instalação do aparelho, e o vedante aumenta a confiabilidade da vedação ao redor do meio de abertura, que, por sua vez, melhora a eficiência de uma operação de retrolavagem usada para limpar o meio de filtro.

“PLACA DE EXTREMIDADE, E, APARELHO DE FILTRAÇÃO DE ÁGUA”

[001] Esta invenção diz respeito a um aparelho para filtração de água e, em particular, a um aparelho que usa blocos de conduto de drenagem de filtro.

[002] Em aparelhos de filtração de água conhecidos, a água a ser filtrada é alimentada em um tanque, e é filtrada na descida, por gravidade, através de um meio de filtro, de onde ela é coletada. Tipicamente, um aparelho tem diversos tanques adjacentes, cada qual conectado em um conduíte confinado principal que coleta a água filtrada. O meio de filtro em cada tanque repousa em blocos de conduto de drenagem, com a água filtrada passando através dos blocos para o interior do conduíte. Os blocos são arranjados em linhas, conhecidas como linhas laterais, acomodadas no fundo de um tanque e se estendendo lateralmente para longe do conduíte. Cada linha lateral é conectada no conduíte através de aberturas apropriadas na parede do tanque para permitir que a água filtrada passe no interior do conduíte e, também, para permitir o fluxo reverso de gás e líquido para uma operação de retrolavagem que limpa o meio de filtro.

[003] Em uma operação de retrolavagem, os blocos de conduto de drenagem provem a correta distribuição de gás e líquido. Tipicamente, primeiro, uma operação de retrolavagem bombeia gás (usualmente, ar) para que o meio de filtro libere sólidos, então, gás e líquido (usualmente, água) concorrentemente, o gás para continuar a liberar sólidos e o líquido para movê-los para fora do meio de filtro, e, por último, apenas o líquido para completar a remoção dos sólidos. A fim de garantir que a operação de retrolavagem seja eficiente, as corretas quantidades de gás e líquido devem ser providas nos blocos, e o bloco que é adjacente às aberturas deve vedar contra a parede do tanque para impedir vazamento de gás. Atualmente, os blocos de uma linha são juntados para formar uma linha lateral, que é

instalada no tanque deslizando para baixo paredes opostas do tanque sobre um leito de argamassa. Então, as extremidades dos blocos finais são vedadas nas paredes do tanque com mais argamassa. O rejuntamento dos blocos finais não garante de forma confiável a substancial vedação à prova de gás exigida para uma eficiente operação de retrolavagem, em particular, nas fases de gás e de gás / líquido concorrente. O processo de instalação também tende a ser demorado, já que pode levar um tempo relativamente longo para que a argamassa endureça.

[004] De acordo com a presente invenção, é provida uma placa de extremidade para um bloco de filtro de um aparelho de filtração de água com pelo menos um tanque em comunicação fluídica com um conduíte através de pelo menos uma abertura em uma parede, a placa de extremidade sendo adaptada para vedar contra uma extremidade livre do bloco de filtro, a placa de extremidade também provendo meio de abertura para fluxo de fluido para dentro e para fora do bloco de filtro e meio para receber um vedante para prover uma vedação entre a placa de extremidade e a parede.

[005] A invenção melhora o processo de instalação, já que o meio de recepção de vedante habilita que uma quantidade relativamente pequena de um vedante tipo mástique seja usada para vedar a placa de extremidade na parede, em vez de uma maior quantidade de argamassa. O uso de menos vedante também reduz o tempo de instalação. Entretanto, o arranjo do vedante aumenta a confiabilidade da vedação ao redor do meio de abertura, assim, reduzindo a possibilidade de vazamento de gás e aumentando a eficiência de uma operação de retrolavagem. Uma vantagem adicional é que a placa de extremidade acomoda ligeiras variações no posicionamento das linhas laterais, que podem ocorrer quando as aberturas no conduíte forem formadas.

[006] O meio de abertura provê fluxo de gás e de líquido para dentro e para fora do bloco, permitindo que a água filtrada flua do bloco até o conduíte através da pelo menos uma abertura na parede e, também,

permitindo que gás e líquido passem do conduíte, através da pelo menos uma abertura na parede, para o interior do bloco durante uma operação de retrolavagem.

[007] A placa de extremidade pode ter um elemento primário com um primeiro lado adaptado para engatar sobre a extremidade de um bloco de filtro. Ele pode ser soldado no bloco, ou de outra forma afixado de forma vedável, tal como por um adesivo apropriado. Preferivelmente, o elemento primário tem o meio de abertura.

[008] Convenientemente, aberturas separadas são providas para o gás e o líquido. Os tamanhos das aberturas serão escolhidos de acordo com as exigências de fluxo, com a abertura de líquido ficando abaixo da abertura de gás. Em uma modalidade, a abertura de líquido pode ser uma fenda retangular adjacente à base do elemento primário. A abertura de gás pode ser um par de aberturas circulares adjacentes ao topo do elemento primário.

[009] O meio de recepção de vedante pode ser provido em um elemento secundário que se projeta a partir do elemento primário em um segundo lado oposto ao primeiro lado. O elemento secundário tem uma forma diferente do elemento primário, o arranjo sendo de maneira tal que haja espaço suficiente para habilitar que o vedante seja aplicado. O meio de recepção de vedante compreende um canal formado no elemento secundário em sua borda remota do elemento primário. Isto habilita que o vedante seja precisamente aplicado.

[0010] Em uma modalidade, o elemento secundário tem contorno trapezoidal, com o menor lado paralelo no topo e o maior na base. Então, o canal do vedante é provido no topo e nos dois lados adjacentes, assim, garantindo uma vedação positiva. O contorno trapezoidal também tende a resistir ao impulso para cima durante as fases de gás / líquido e de líquido de uma operação de retrolavagem.

[0011] O elemento secundário também pode ter um flange que se

projeta acima do elemento primário. O flange é adaptado para engatar na parede, e tem uma abertura que habilita que um fixador mecânico, tal como um parafuso, seja usado para colocar a placa de extremidade na parede.

[0012] Convenientemente o elemento secundário também inclui uma placa de base adaptada para engatar em um leito de argamassa no qual o bloco de filtro é instalado. A placa de base age como um defletor para proteger as aberturas de líquido no elemento primário do ingresso de argamassa.

[0013] O elemento secundário também pode ter uma placa intermediária que forma um defletor que separa as aberturas de gás e de líquido no elemento primário. Em uma modalidade, a placa intermediária pode ter um corte para permitir que a placa de extremidade deslize sobre um tubo de gás que se projeta através da parede. Suportes de argamassa podem ser providos na placa de base para garantir que a placa de extremidade engate apropriadamente no leito de argamassa e/ou no flange, para engate com a argamassa, que pode ser exigido para vedar ao redor das paredes do tanque.

[0014] Várias modalidades da invenção são ilustradas a título de exemplo nos desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 mostra uma vista explodida seccional de parte de um aparelho de filtração de água;

a figura 2 mostra uma vista de extremidade do aparelho da figura 1;

a figura 3 mostra uma vista em perspectiva de um lado de uma placa de extremidade do aparelho;

a figura 4 é similar à figura 3, mas mostra o lado oposto da placa de extremidade;

a figura 5 é uma vista lateral correspondente à figura 4;

a figura 6 é uma seção na linha 6-6 da figura 5;

a figura 7 é um detalhe de parte da figura 6;

a figura 8 é similar à figura 2, mas mostra uma modificação; e

a figura 9 é similar à figura 4, mas mostra um aparelho modificado para uso com o aparelho da figura 8.

[0015] As figuras 1 e 2 mostram o aparelho de filtração de água que compreende um tanque do filtro 1 (apenas parte sendo mostrada) provido com blocos de conduto de drenagem 2, nos quais repousam placas de retenção do meio de filtro 3 e meio de filtro (não mostrado), usualmente na forma de areia. Os blocos 2 ficam localizados em um leito de argamassa 7 no fundo 8 do tanque 1 e também são rejuntados em 9 ao redor da borda do tanque 1.

[0016] O tanque do filtro 1 fica em comunicação fluídica com um conduíte confinado 4, que também serve aos tanques adjacentes (não mostrados). O conduíte 4, da forma mostrada na figura 2, tem duas aberturas de fluxo de fluido principais 5, 6. A abertura inferior 5 é para o líquido, neste caso, água, e a abertura superior 6 é para gás, neste caso, ar.

[0017] Uma parede 10 do tanque 1 que separa o tanque 1 do conduíte 4 também tem aberturas de fluxo de fluido 11, 12 que conectam o tanque 1 no conduíte 4 e que habilitam o fluxo de ar e de água através dos blocos 2. Os blocos 2 são arranjados em linhas 13 (apenas o primeiro bloco de cada linha sendo mostrado). Cada linha 13 é conhecida como uma linha lateral. Cada linha 13 tem aberturas 11, 12 na parede 10. Da forma mostrada, cada abertura inferior 11 é para o fluxo de água e cada abertura superior 12 é para o fluxo de ar. Cada abertura superior 12 é conectada em um tubo 14 localizado no conduíte 4 e afixado na parede 10.

[0018] Cada par de aberturas 11, 12 se abre no interior de uma câmara 15 no tanque 1, definida por uma placa de extremidade 16 para uma linha lateral 12. Cada placa de extremidade 16 tem meio de recepção de vedante 17 para vedar o bloco final 2 na parede 7 e tem meio de abertura 18 que permite que o fluxo de ar e de água entre a câmara 15 e o bloco 2.

[0019] Em uso normal, o aparelho das figuras 1 e 2 tem água alimentada no topo do tanque 1. A água é filtrada na descida através do meio

de filtro e é coletada nos blocos 2, de onde ela flui através do meio de abertura 18, das câmaras 15 e das aberturas inferiores 11 para o interior do conduíte 4 e, então, para fora através da abertura principal 5. O meio de filtro precisa de limpeza periódica, que é alcançada por uma operação de retrolavagem. Isto será descrito com mais detalhes a seguir, mas envolve ar e água sendo bombeados do conduíte 4 para o interior dos blocos 2 para liberar e remover os sólidos de filtração do meio de filtro. As placas de extremidade 16 auxiliam na garantia de que a operação de retrolavagem seja eficiente, e também tornam a instalação dos blocos 2 no tanque 1 mais fácil.

[0020] Uma placa de extremidade 16 é mostrada com detalhes nas figuras 3 até 7. Ela é de material plástico, e é um elemento unitário, vantajosamente, sendo moldado por injeção. Cada placa de extremidade 16 compreende elementos primários e secundários 20, 21, respectivamente. O elemento primário 20 é adaptado para anexação na extremidade do bloco 2, enquanto que o elemento secundário 21 é adaptado para vedar a parede 10 e definir a câmara 15.

[0021] A figura 3 mostra o elemento primário 20 com detalhes. Ele tem contorno substancialmente retangular para corresponder ao bloco 2, e tem duas orelhas de localização projetadas 22, cada qual se estendendo para baixo em um lado e parcialmente através do topo do elemento primário 20. As orelhas 22 são modeladas para engatar na extremidade do bloco 2, e agem para reter a placa de extremidade 16 no lugar no bloco 2. A placa de extremidade 16 também é permanentemente anexada no bloco 2 por um material de vedação, tal como um adesivo, ou por soldagem, conforme apropriado. O elemento primário 20 também tem o meio de abertura 18 na forma de aberturas de fluxo de fluido 23, 24 para água e ar, respectivamente, e escolhido para se adequar ao bloco 2 em particular. A abertura 23 é para água e compreende uma fenda retangular provida próxima à base do elemento primário. A abertura 24 é para ar e, neste caso, é formada como duas

aberturas circulares próximas ao topo do elemento primário 20. Cada abertura circular é conectada em um canal separado no bloco 2.

[0022] As figuras 4 até 7 mostram o elemento secundário 21 com mais detalhes. Ele tem contorno substancialmente trapezoidal, com os dois lados paralelos 25, 26 no topo e na base. O lado 25 na base é o maior, e fica substancialmente no mesmo nível da base do elemento primário 20. Portanto, o lado 26 no topo é o menor, e este se projeta acima do topo do elemento primário 20, no qual ele é conectado por um elemento de flange angulado 27. A borda livre do lado de topo 26 e os dois lados inclinados adjacentes 28, 29 são formados com o meio de recepção de vedante 17 como um canal 30 para receber um vedante tipo mástique 31 (veja a figura 1) para vedar entre a placa de extremidade 16 e a parede do tanque 10. O canal 30 pode ser mais bem visto na figura 7.

[0023] O elemento secundário 21 tem uma placa de base 32 ao longo do lado 25. O lado inferior da placa de base 32 é provido com suportes de argamassa 33, de forma que a placa de base 32 possa ser firmemente embutida no interior do leito de argamassa no qual os blocos 2 repousam. Então, a placa de base 32 age como um defletor para proteger a abertura de água 23 no elemento primário 20 do ingresso de argamassa.

[0024] O elemento secundário 21 também tem uma placa intermediária 34, paralela aos lados 25, 26, e entre as aberturas de água e de ar 23, 24 no elemento primário 20. Então, a placa intermediária 34 também age como um defletor, separando as aberturas de água e de ar para auxiliar o fluxo de fluido.

[0025] Suportes de argamassa 35, 36 adicionais são providos próximos ao topo do elemento secundário 21, no topo 25 e no elemento de flange 27, respectivamente. Suportes de argamassa 37 também são providos no elemento primário 20, no lado oposto às orelhas 22. Estes suportes de argamassa engatam na argamassa ao redor das bordas da parede do tanque 7.

[0026] A instalação dos blocos 2 e das placas de extremidade 16 será agora descrita, considerando que o tanque 1 e o conduíte 4, com aberturas apropriadas 5, 6, 11, 12 estão no lugar. O leito de argamassa 7 é assentado no fundo 8 do tanque 1. As linhas laterais 13 são formadas pela junção dos blocos 2 adjacentes e, então, pela anexação de uma placa de extremidade 16 em uma extremidade. Então, cada linha lateral 13 é colocada no topo do tanque 1, e desliza para baixo as paredes até o lugar no leito de argamassa 7. Um vedante tipo mástique 31 é aplicado ao redor do canal 30 de cada placa de extremidade 16, para vedá-lo contra a parede 10. Percebe-se que a forma do elemento secundário 21 provê espaço suficiente para a aplicação do vedante. Quando a placa de extremidade 16 for vedada na parede 10, a argamassa 9 adicional pode ser introduzida ao redor da borda do tanque 1.

[0027] As placas de extremidade 16 tornam a instalação simples, já que é fácil fazer uma vedação confiável entre as placas de extremidade 16 (e, portanto, os blocos 2) e a parede 10. A aplicação da argamassa 9 também é simples.

[0028] Após a instalação das linhas laterais 13, o meio de filtro é introduzido e, então, o aparelho pode operar da maneira usual para filtrar água por gravidade. Da forma previamente indicada, a água a ser filtrada é introduzida no topo do tanque 1 e se move para baixo através do meio de filtro, com a água filtrada sendo coletada nos blocos 2 e, então, fluindo através da abertura de água 23, da câmara 15 e da abertura 11 para o interior do conduíte 4, e para fora através da abertura principal 5.

[0029] Para uma operação de retrolavagem, a alimentação no topo do tanque é interrompida e, então, ar é bombeado no interior do conduíte 4, de onde ele flui através de cada tubo 14 e da abertura 12 para o interior da câmara 15 e, então, através das aberturas de ar 24 para o interior dos blocos 2 para distribuição sobre o meio de filtro. Então, ele é forçado para cima através do meio de filtro, que se torna fluidizado, de forma que o ar possa liberar os

sólidos de filtração do meio. Como uma próxima etapa, água e ar são bombeados concorrentemente para o interior do conduíte 4 e fluem através de suas respectivas aberturas 11, 12 para o interior da câmara 15 e, então, através das aberturas 23, 24 para o interior dos blocos 2, que distribuem a água e o ar sobre o meio de filtro. O ar continua a liberação dos sólidos, enquanto que a água faz com que os sólidos se movam para cima e para fora do meio de filtro. A etapa final é bombear apenas água do conduíte 4 através das aberturas de água 11, 23 para o interior dos blocos 2 e, então, até o meio de filtro, para completar a remoção dos sólidos do meio de filtro. A água suja contendo sólidos flui sobre o topo da parede do tanque 10 para o interior de um canal 40 provido sobre o topo do conduíte 4.

[0030] As placas de extremidade 16 auxiliam na garantia de que a operação de retrolavagem seja realizada eficientemente. Em particular, em virtude de a vedação entre as placas de extremidade 16 e a parede 10 ser feita de forma confiável, há muito pouco vazamento de ar no interior do tanque 1, de forma que o ar seja amplamente direcionado para os blocos 2 para distribuição.

[0031] As figuras 8 e 9 mostram uma modalidade com modificações no aparelho e na placa de extremidade 16, e números de referência correspondentes foram aplicados nas partes correspondentes.

[0032] Na figura 8, a abertura de ar 12 na parede 10 não é provida. Em vez disto, o tubo 14 tem uma forma de U e é conduzido através da abertura 11, com uma parte de retorno 50 provida na câmara 15 e anexada na parede 10. O topo da parte de retorno 50 fica substancialmente no mesmo nível da abertura 12 da figura 2.

[0033] A fim de acomodar a parte de retorno 50, a placa intermediária 34 do elemento secundário 21 tem um corte curvo 51 e a placa de base 32 tem largura reduzida. Uma modificação adicional é a provisão de um furo 52 na parte de topo do elemento secundário 21. Isto habilita que a placa de

extremidade 16 seja presa na parede 10 por um parafuso ou outro fixador adequado.

[0034] Isto auxilia na manutenção da placa de extremidade 16 no lugar para aplicação do vedante.

[0035] Em outras circunstâncias, a construção e a operação da modalidade das figuras 8 e 9 são iguais àsquelas das figuras 1 até 7.

REIVINDICAÇÕES

1. Placa de extremidade (16) para um bloco de filtro (2) de um aparelho de filtração de água, o aparelho de filtração de água com pelo menos um tanque (1), o tanque (1) em comunicação fluídica com um conduíte (4), o tanque (1) sendo separado do conduíte (4) por uma parede (10), a parede (10) tendo pelo menos uma abertura (11, 12), através do qual o tanque (1) e o conduíte (4) estão em comunicação, a placa de extremidade provendo meio de abertura (18) para fluxo de fluido para dentro e para fora do bloco de filtro, em que o meio de abertura (18) provê fluxo de gás e de líquido para dentro e para fora do bloco (2), permitindo que a água filtrada flua do bloco (2) até o conduíte (4) através da pelo menos uma abertura (11, 12) na parede (10) e também permitindo que gás e líquido passem do conduíte (4), através da pelo menos uma abertura (11, 12) na parede (10), para o interior do bloco (12) durante uma operação de retrolavagem, caracterizada pelo fato de que a placa de extremidade (16) incluindo um membro primário (20) possuindo um primeiro lado adaptado para vedar sobre a extremidade livre do bloco de filtro (2), e meio (17) para receber um segundo lado possuindo um canal (30) se estendendo pelo menos parcialmente em torno do meio de abertura (18) para receber um vedante (31) para prover uma vedação entre a placa de extremidade (16) e a parede (10).

2. Placa de extremidade (16) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento primário (20) tem o meio de abertura (18).

3. Placa de extremidade (16) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que as aberturas separadas (24, 23) são providas para o gás e para o líquido.

4. Placa de extremidade (16) de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que os tamanhos das aberturas (24, 23) são escolhidos de acordo com as exigências de fluxo, com a abertura de líquido (23) ficando abaixo da abertura de gás (24).

5. Placa de extremidade (16) de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 ou 4, caracterizada pelo fato de que a abertura de líquido (23) é uma fenda retangular adjacente à base do elemento primário e a abertura de gás (24) é um par de aberturas circulares adjacentes ao topo do elemento primário.

6. Placa de extremidade (16) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o canal (30) é provido em um elemento secundário (21) que se projeta a partir do elemento primário (20) em um segundo lado oposto ao primeiro lado.

7. Placa de extremidade (16) de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que o canal (30) é formado no elemento secundário (21) em uma borda remota do elemento primário (20).

8. Placa de extremidade (16) de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 ou 7, caracterizada pelo fato de que o elemento secundário (21) é de contorno trapezoidal, com o menor lado paralelo (26) no topo e o maior (25) na base, e o canal do vedante (30) é provido no topo (26) e nos dois lados adjacentes (28, 29).

9. Placa de extremidade (16) de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizada pelo fato de que o elemento secundário (21) tem um flange (27) que se projeta acima do elemento primário (20).

10. Placa de extremidade (16) de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o flange (27) é adaptado para engatar na parede e tem uma abertura (52) que habilita que um fixador mecânico seja usado para colocar a placa de extremidade (16) na parede (10).

11. Placa de extremidade (16) de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 10, caracterizada pelo fato de que o elemento secundário (21) também inclui uma placa de base (32) adaptada para engatar em um leito de argamassa no qual o bloco de filtro (2) é instalado.

12. Placa de extremidade (16) de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que suportes de argamassa (33) são providos na placa de

base (32).

13. Placa de extremidade (16) de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 12, caracterizada pelo fato de que o elemento secundário (21) tem uma placa intermediária (34) que forma um defletor que separa as aberturas de gás e de líquido (24, 23) no elemento primário.

14. Placa de extremidade (16) de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que a placa intermediária (34) tem um corte (51) para permitir que a placa de extremidade deslize sobre um tubo de gás que se projeta através da parede.

15. Aparelho de filtração de água com a placa de extremidade (16) para um bloco de filtro (2) definida na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a placa de extremidade (16) inclui um elemento primário possuindo um primeiro lado adaptado para vedar contra a extremidade livre do bloco de filtro, e um segundo lado possuindo um canal (30) se estendendo pelo menos parcialmente em torno do meio de abertura (18) para receber um vedante (31) para prover uma vedação entre a placa de extremidade (16) e a parede (10).

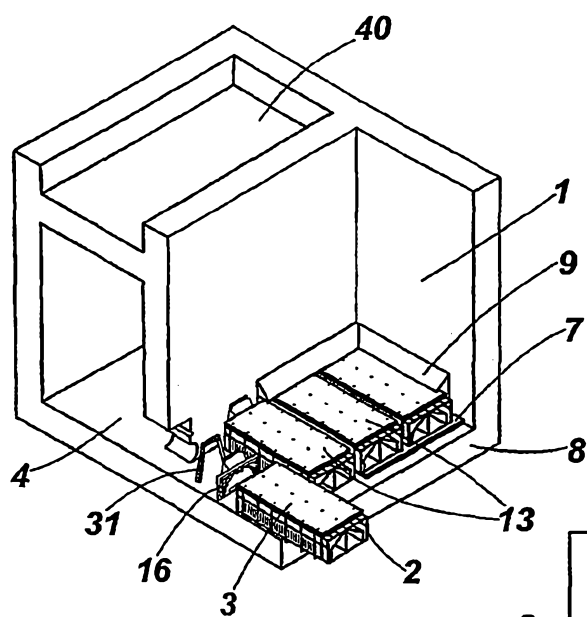


Fig. 1

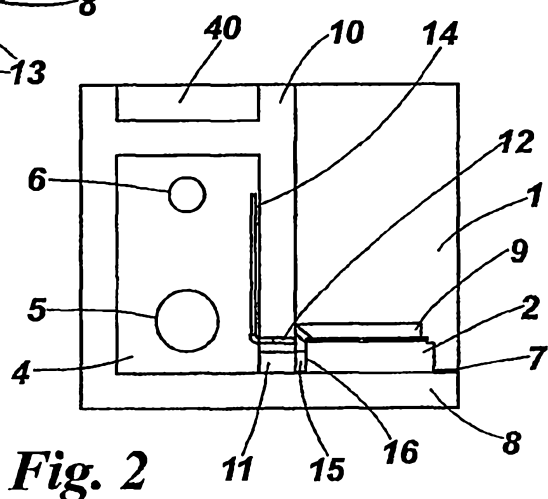


Fig. 2

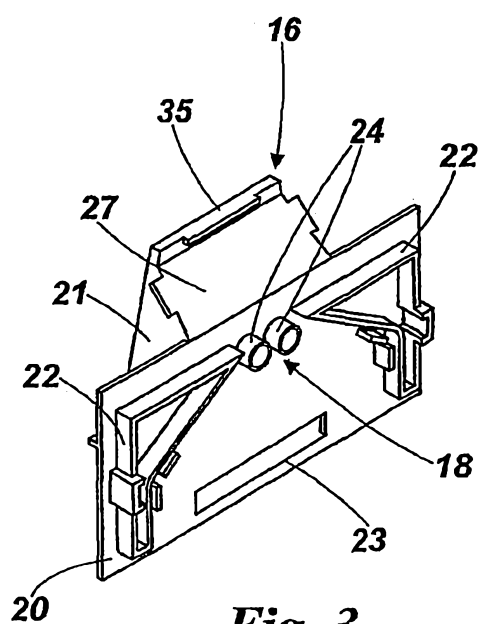


Fig. 3

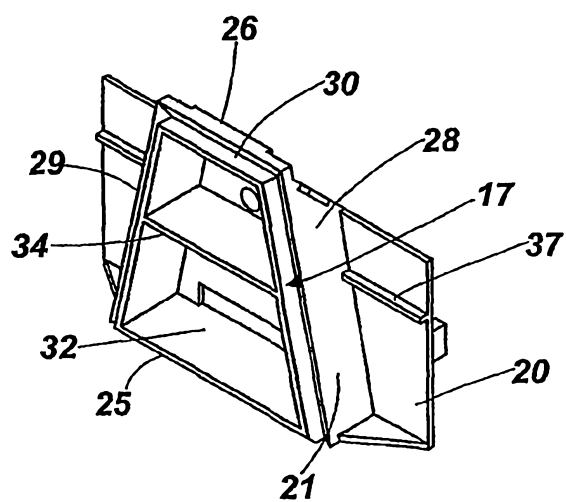


Fig. 4

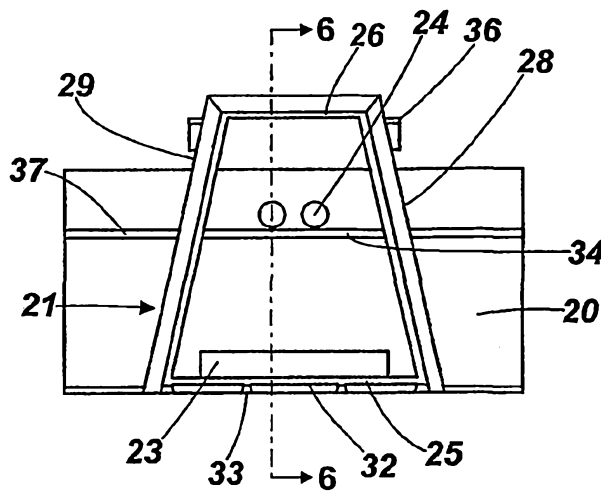


Fig. 5



Fig. 7

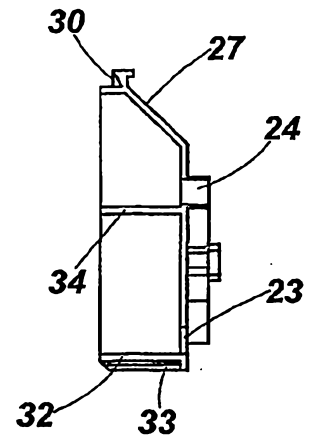


Fig. 6

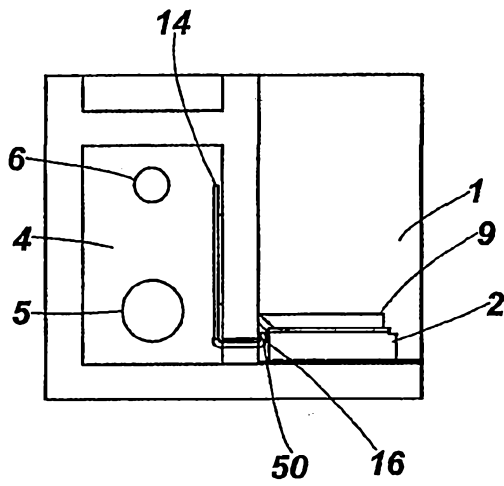


Fig. 8

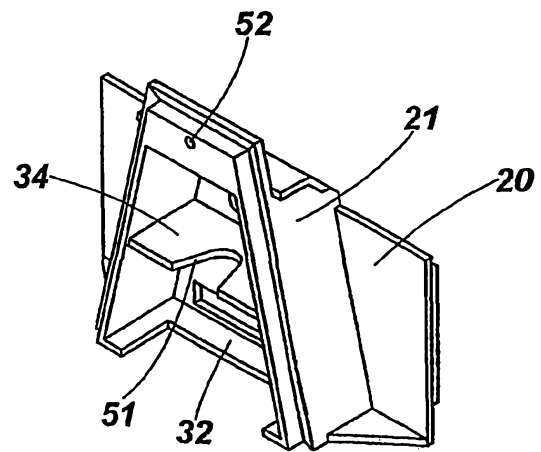


Fig. 9