



(11) *Número de Publicação:* PT 752564 E

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
F25D009/00 A F25B017/08 B

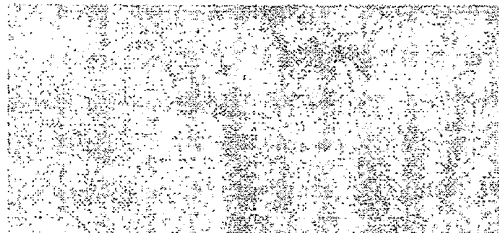
(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) <i>Data de depósito:</i> 1996.06.12	(73) <i>Titular(es):</i> TIE DOC GROUP PLC CHERTSEY ROAD, WINDLESHAM SURREY GU20 6HJ GB
(30) <i>Prioridade:</i> 1995.07.04 GB 9513606	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1997.01.08	(72) <i>Inventor(es):</i> MICHAEL ERNEST GARRETT GB
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2000.11.29	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* APARELHO PARA O ARREFECIMENTO DE FLUIDOS

(57) *Resumo:*

APARELHO PARA O ARREFECIMENTO DE FLUIDOS





DESCRIÇÃO

“Aparelho para o arrefecimento de fluidos”

O presente invento refere-se, em especial, mas não exclusivamente, a um aparelho para o arrefecimento de bebidas enlatadas ou engarrafadas.

Bebidas enlatadas ou engarrafadas tais como cerveja são muitas vezes consumidas onde não está disponível pré-refrigeração. Crê-se que isto tem um efeito adverso no produto, e existem, portanto, são conhecidos vários métodos de arrefecimento. Esses métodos incluem o método de libertação uma quantidade de butano líquido comprimido para a atmosfera ou a utilização de uma técnica de cristalização a frio. Por exemplo, um arrefecedor de bebidas conhecido em US-A-3 553 976 inclui o método de expansão de fréon 12 comprimido. No entanto, esses métodos são maus para o ambiente, dispendiosos em materiais e não têm tido um uso muito amplo. Os fabricantes principais estão ainda à procura de um método que evite as desvantagens associadas a estes métodos.

Um objectivo do presente invento é proporcionar um arrefecedor para o arrefecimento de bebidas enlatadas ou engarrafadas, que reduzam e possivelmente eliminam os problemas associados aos métodos acima mencionados.

Por conseguinte, o presente invento proporciona um arrefecedor para o arrefecimento de uma quantidade de fluido, compreendendo o dito arrefecedor um adsorvente, para receber e adsorver sob pressão uma quantidade de gás; meios de vedação, para vedarem o gás adsorvido no dito adsorvente; meios de libertação, para libertarem o gás adsorvido do dito adsorvente de uma maneira controlada, de tal modo que a acção de desadsorção provoca uma redução da temperatura do adsorvente e adsorvido, a qual actua para o arrefecimento do fluido.

De modo vantajoso, o adsorvente compreende carvão activado e é, de preferência, seleccionado de um grupo compreendendo zeólitos, zeólitos de permuta de cationes, sílica gel, carvão activado e crivo de carbono molecular.

Preferivelmente o arrefecedor inclui também dióxido de carbono quando adsorvido pelo dito adsorvente.

De preferência, o arrefecedor inclui adicionalmente um tubo alongado em ligação de fluidos numa extremidade com o adsorvente e na sua outra extremidade com os meios de vedação, para, desse modo, definir uma passagem através da qual o gás adsorvido passa à medida que o mesmo é libertado do adsorvente.

Numa disposição possível, o arrefecedor é conformado para se ajustar em volta de um vaso de armazenagem de fluidos e com permutar calor com o mesmo.

O tubo alongado compreende, de modo vantajoso, um tubo em espiral para ajustamento em volta de uma superfície exterior de um vaso de armazenagem de fluidos, para, desse modo, facilitar a transferência de calor entre o tubo e o vaso e portanto arrefecer qualquer fluido contido no mesmo.

Em alternativa, o arrefecedor é conformado para se ajustar dentro de um vaso de armazenagem de fluidos e o dito tubo alongado prolonga-se dentro do vaso, para, desse modo, contactar qualquer fluido contido dentro do vaso.

De modo conveniente, os meios de libertação o gás compreendem meios para obturação de uma saída de um vaso de armazenagem de fluidos, os quais quando operados para abertura do dito vaso, actuam também para desengatarem os meios de vedação e libertarem o gás adsorvido para a atmosfera.

Em alternativa, os meios de libertação o gás compreendem meios de obturação de uma saída do dito vaso, os quais quando operados para abrir a dita saída actuam para de libertar apenas o gás adsorvido.

De preferência, os meios de libertação o gás compreendem uma porção enfraquecida, quebrável quando da abertura do dito vaso.

Convenientemente, a dita porção quebrável compreende um bujão inserido na extremidade do tubo e preso aos meios de obturação, de tal modo que a abertura do dito vaso actua para remover o bujão do dito tubo, libertando, desse modo, o gás adsorvido.

De modo vantajosamente, o tubo está posicionado para dirigir o gás de escape através da superfície de qualquer fluido dentro do vaso, antes do dito gás sair pela saída.

Preferivelmente, o arrefecedor inclui meios de controlo da velocidade de desadsorção do gás adsorvido, controlando desse modo a velocidade de arrefecimento.

O presente invento inclui também um vaso de armazenagem de fluidos, quando munido de um arrefecedor como descrito acima.

Convenientemente o vaso pode incluir uma lata de bebida.

O presente invento será agora descrito com mais em particular, por meio apenas de exemplo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a FIG. 1 é uma vista em corte transversal de uma lata de bebida, que incorpora ou faz parte do presente invento;

as FIGS. 2 e 4 são vistas explodidas em corte transversal da porção de tampa da FIG. 1 e representam, respectivamente, as posições "fechada" e "aberta".

as FIGS. 3 e 5 são vistas em corte transversal pela direcção das setas A-A e B-B das FIGS. 2 e 4, respectivamente;

A FIG. 6 é uma vista em corte transversal do presente invento quando usada juntamente com um vaso com tampa roscada;

a FIG. 7 é uma vista em corte transversal de uma forma simplificada do presente invento.

as FIGS. 8 e 10 são vistas em corte transversal de formas alternativas do presente invento.

Fazendo referência às FIGS. 1 a 5, um arrefecedor 10 de acordo com um aspecto do presente invento compreende uma quantidade de adsorvente 12, contido numa caixa vedada 14 que tem meios de vedação com a forma de, por exemplo, um bujão 16 (FIG. 2), o qual, em utilização, actua para obturar uma saída 18, evitando, desse modo, a fuga do gás adsorvido no dito adsorvente. Preferivelmente, o arrefecedor inclui um tubo alongado 20, em ligação de fluidos numa extremidade 20a com o adsorvido e na sua outra extremidade 20b com os meios de vedação, de uma maneira, a qual será aqui descrita em pormenor mais

tarde. Na concretização da FIG. 1, o adsorvente 12 tem a forma de um disco, o qual em operação assenta na base 22 de um vaso 24, dentro do qual foi colocado e o tubo sobe espiral para uma saída 26 e passa assim através do interior do vaso 24, facilitando, desse modo, o arrefecimento eficiente do seu conteúdo de uma maneira a ser descrita aqui em pormenor mais tarde.

O adsorvente 12 pode compreender qualquer um de vários adsorventes tais como, por exemplo, zeólitos, zeólitos de permuta de catiões, sílica gel, carvão activado e crivo de carbono molecular, mas, de preferência, compreende carvão activado do tipo vendido com a marca registada de "AMBERSORB". Tais adsorventes são capazes de adsorver sob pressão uma quantidade importante de gás a ser libertado mais tarde. O gás adsorvido desta maneira, quando libertado para a pressão atmosférica, experimenta uma queda significativa na temperatura e pode assim ser utilizado para o arrefecimento do conteúdo de qualquer fluido, no qual está situado o arrefecedor 10. Em particular, o carvões activados pode reter grandes quantidades de CO₂, sendo um grama de carbono capaz de fixar até 0,4 gramas de dióxido de carbono a 10 bar. Tipicamente, fica disponível uma capacidade de arrefecimento que se aproxima de 15 Kcal/mol de CO₂, quando pressurizado a 10 bar e uma lata de cerveja contendo 300 ml de líquido pode necessitar acima de 6 Kcal para o seu arrefecimento de 20 graus.

Seriam suficientes quarenta e quatro gramas de carbono, que ocupam um volume de cerca de 100 ml para o arrefecimento de uma única lata para a temperatura requerida.

Em operação, o adsorvente é exposto, por exemplo, a CO₂ à pressão de entre 6 a 10 bar e, de preferência, entre 6 a 8, de tal modo a que o CO₂ é adsorvido e, se necessário, é então vedado dentro do mesmo, pelo bloqueio da saída 18 com o bujão 16. Pode ser inserido no vaso 24 um arrefecedor, antes de uma porção de tampa, ou tampa 25 ser usada para vedar o vaso. Pode ser inserido através da própria saída um arrefecedor conformado adequadamente 10. Uma tal alternativa é perfeitamente viável, quando o arrefecedor 10 se destina a ser utilizado em garrafas, que têm topos roscados de grande diâmetro ou semelhante, como mostrado na FIG. 6. As concretizações de FIG. 1 a 5 representam o presente invento em relação à lata de bebida 26, que tem uma abertura de anel de puxar, a qual se vê melhor nas FIGS. 2 a 5. Tais latas são geralmente consistem em duas partes, que compreendem uma porção de base 28 e um topo 30, que tem um anel de puxar 32 e uma abertura 36 proporcionado no mesmo. O anel de puxar e a

disposição de abertura não fazem parte do presente invento e, por conseguinte, não são aqui descritos em pormenor. No entanto, será apreciado que um número de variantes do anel de puxar estão disponíveis e que portanto o presente invento não deverá ser considerado como limitado a ser usado em conjunto com o anel de puxar para abrir aqui descrito e representado. Tais anéis de puxar incluem o tipo que possui uma porção de engate 36 pelo dedo, a qual quando actuada, roda a volta de um ponto fixo, no qual a mesma está fixa à tampa, para forçar uma porção enfraquecida 38 para baixo e para dentro da lata, abrindo assim a lata e permitindo ao conteúdo ser despejado para consumo subsequente. A porção enfraquecida 38 inclui um bordo 38a, o qual permanece fixo ao resto da tampa, evitando assim que a porção 38 caia para dentro da lata. Uma vez actuada, a parte enfraquecida 38 permanece dobrada para baixo (como mostrado na FIG. 5) enquanto que o próprio anel de puxar 32 pode ser feito retornar a uma posição, na qual o mesmo fica assente na superfície da tampa (como mostrado na FIG. 3).

Numa concretização do presente invento, a abertura da lata é utilizada para fazer com que o bужão 16 seja removido da extremidade do tubo 20 e permitir, assim, que o gás adsorvido se escape para a atmosfera. Esta disposição vê-se melhor referindo as FIGS. 2 a 5, a partir das quais se poderá ver que o bужão 16 inclui uma porção articulável 40, a qual está articulada no ponto 42 à porção de corpo 44, ligada por adesivo à tampa. A porção articulável 40 está posicionada imediatamente por debaixo da saída 26 e está conformada de modo complementar. A extremidade de saída 20b do tubo 20 termina dentro da porção de corpo 44, de tal modo que, então numa posição fechada, o bужão 16 actua para obturar a saída e evitar assim que gás se escape do adsorvente. Vantajosamente, a porção articulável 40 do bужão 16 e a porção de corpo 44 são todas feitas de plástico deformável, permitindo, desse modo, ao bужão ser engatável de uma maneira por "encaixe à pressão". Como representado, o bужão 16 compreende, de preferência, uma espessa numa face de bordo 40a da porção articulável 40, a qual pode ser empurrada entre as suas posições aberta e fechada (FIGS. 5 e 3, respectivamente). Em operação, o gás adsorvido está vedado, empurrando a porção articulável na direcção da seta C na FIG. 5 e fazendo assim com que o bужão 16 se "encaixe à pressão" na saída 18, como mostrado nas FIGS. 2 e 3. Uma vez fechado, o arrefecedor 10 pode ser inserido dentro da lata ao mesmo tempo que a tampa é colocada na mesma e a unida à mesma, pelo encaixe dos bordos coincidentes 48, 50 (FIG. 1) da base e tampa, respectivamente. Uma tal operação de união é executada depois da lata ser enchida com bebida 8 e é assim o último de um certo número dos passos de produção.

A lata é aberta da maneira convencional, puxando o anel de puxar 36 para cima na direcção da seta U e provocando assim que a outra sua extremidade 36a encaixe na porção enfraquecida 38 e puxando-a para baixo para dentro da lata. A porção enfraquecida 38 é dobrada para baixo, a mesma encaixa numa superfície superior 40b da porção articulável 40 e empurra a mesma assim para baixo provocando que o bujão 16 se desengate da saída 26. Uma vez a saída livre, o gás adsorvido será desadsorvido do adsorvente 12 e passa para cima através do tubo 20, arrefecendo o conteúdo da lata à medida que passa. O gás que se escapa pode ser dirigido através da superfície superior de qualquer bebida na lata arrefecendo assim a mesma ainda mais, antes de se escapar da lata através da saída 18. Uma vez que o conteúdo da lata tenha sido suficientemente arrefecido, o conteúdo pode ser servido do modo habitual. A velocidade de desadsorção pode ser controlada pelo redutor opcional 52, colocado no tubo 20 ou modificando o diâmetro do tubo, para se adequar à velocidade particular requerida.

Em algumas disposições, a lata é pressurizada com gás inerte, o qual actua eficientemente para reforçar a lata, evitando que as suas paredes se deformem quando sujeitas a grandes cargas verticais. O gás de pressurização compreende por exemplo, azoto que actua também para encher o espaço livre na lata e assim evitar que ocorra oxidação. Se a pressão no espaço livre da lata for suficientemente alta, por exemplo 5-10 bar então o CO₂ adsorvido não precisará de ser vedado no adsorvente e portanto a disposição elaborada de bujão e tubo das FIGS. 2 a 5 pode ser dispensada. Nesta disposição alternativa (FIG. 7) a extremidade de saída 20b do tubo 20 está posicionada imediatamente para a saída 18 e o anel de puxar 32 executa a mesma função do que o bujão 16, permitindo desse modo que o gás adsorvido seja desadsorvido e passado para a atmosfera, quando a lata for aberta e despressurizada para a pressão atmosférica.

Em algumas situações pode ser conveniente arrefecer o exterior do vaso e, portanto, a disposição representada na FIG. 8 pode ser utilizada com bons resultados. Esta disposição é muito semelhante à descrita acima excepto no que se refere ao facto do adsorvente 12 e do tubo em espiral 20 serem conformados e posicionados de tal modo que os mesmos ficam em contacto íntimo com a superfície exterior 24a da lata 24. Obviamente, pode ser empregue uma disposição de bujão muito simples 16, a qual pode ser puxada na direcção da seta P para fora do engate da extremidade de saída 20b do tubo 20, libertando assim o gás adsorvido e provocando qualquer efeito de arrefecimento ao passar através da parede da lata na direcção das setas R, para arrefecer assim o conteúdo da lata,

como descrito acima. Assim, pode ser proporcionada uma disposição como um só arrefecedor descartável, ou pode ser do tipo recarregável, caso no qual uma construção algo mais robusta poder-se-á justificar. Em ambas as disposições o arrefecedor 10 pode ser rodeado por uma camisa isoladora 56, a qual actua eficazmente para proteger o utilizador do forte efeito de arrefecimento extremo e assegurar que o conteúdo da lata é arrefecido e não o ar envolvente. A superfície exterior 56a da camisa 56 proporciona uma superfície adequada para matéria publicitária.

Duas alternativas adicionais estão representadas nas FIGS. 9 e 10. Na concretização da FIG. 9 a extremidade de saída do tubo 20 termina num bujão em de anel tórico ("O-ring") 60, que tem um bujão 16 colocado no mesmo. O anel tórico 60 está vedado adequadamente contra a parede da lata 24 e o tubo 20, de modo a evitar qualquer fuga. No entanto, outras alternativas serão evidentes aos especialistas da técnica. A operação desta concretização é semelhante à descrita acima, excepto no que se refere ao facto de se poder remover o bujão 16 sem se ter que abrir a lata, arrefecendo, desse modo, o conteúdo da lata antes de servir. Uma tal disposição seria bem adequada para utilização em latas de cerveja, que empregam a bem conhecida cerveja à pressão ou "imperial".


A FIG. 10 representa ainda mais uma concretização, na qual a lata 26 está munida de uma reentrância 70, que se prolonga longitudinalmente, formada pela deformação da base 22 durante o processo de formação. Esta reentrância 70 é usada para ter um arrefecedor incorporado 10a, semelhante em muitos aspectos ao acima descrito, mas algo modificado para se adequar a esta aplicação. Em particular, o arrefecedor 10a compreende, por exemplo, uma caixa exterior 14a, que aloja o adsorvente 12a e que tem numa extremidade superior 72 uma saída 74, para permitir ao gás adsorvido ser desadsorvido num espaço livre 76, formado acima do próprio arrefecedor. A superfície exterior 78 da caixa 14a é formada a partir de uma forma virada, para produzir ou várias passagens em espiral 8, que se prolongam entre a extremidade do espaço livre e a extremidade da base. O diâmetro da superfície exterior 78 é seleccionado de modo que, uma vez inserido, o arrefecedor 10 fica ajustado sem folga contra a porção de parede 90, que forma a reentrância 70, tornando assim as passagens 8 passagens fechadas limitadas pela porção da parede 90. É proporcionada uma disposição de êmbolo 80, de haste 82 e de bujão 84 de maneira unida através de uma passagem central 86, formada através de adsorvente 12a. Na sua posição desactivada, o êmbolo 80 projecta-se para além da base 10c do arrefecedor e actua para fazer com que o bujão 80 vede

a saída 74. Os aspectos adicionais desta disposição incluem uma disposição de trinco com a forma de um entalhe 91 e lingueta 92 na lata e arrefecedor 10a, respectivamente. Uma vez inserido, o trinco actua para prender o arrefecedor 10a na reentrância 70 e evitar que o arrefecedor seja removido inadvertidamente durante o arrefecimento.

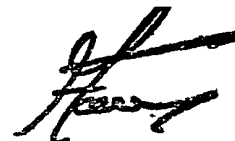
A operação da concretização da FIG. 10 envolve a inserção do arrefecedor 10a na reentrância 70 e a depressão do êmbolo 80 para a posição 80a, de tal modo que o bujão 82 seja accionado desde a saída 74 e gás adsorvido é desadsorvido no espaço livre 76. O ajustamento sem folga das passagens em espiral 8 contra a parede de reentrância 90 actua para definir a região de boa condutividade térmica, permitindo assim ao gás que se escapa arrefecer o conteúdo da lata, através da porção de parede 90. A bebida arrefecida terá tendência para se mover da porção de parede 90 e ser substituída pela bebida relativamente quente para arrefecimento subsequente. Obviamente, que esta disposição tem a vantagem de proporcionar ao utilizador um arrefecedor 10a, o qual necessita apenas de ser usado quando não for possível arrefecer as bebidas por meios mais convencionais ou quando há apenas o desejo de proporcionar arrefecimento adicional.

Lisboa, 15. NOV. 2001

Por The BOC Group plc
- O AGENTE OFICIAL -
O ADJUNTO



ENG.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA
Ag. Of. Pr. Ind.
Rue des Flores, 74 - 4.º
1200 LISBOA



REIVINDICAÇÕES

1 - Arrefecedor para o arrefecimento de uma quantidade de fluido, sendo o dito arrefecedor caracterizado por compreender um adsorvente, para receber e adsorver sob pressão uma quantidade de gás; meios de vedação, para vedarem o gás adsorvido no dito adsorvente e meios de libertação, para libertarem o gás adsorvido do dito adsorvente de uma maneira controlada, de tal modo que a acção de desadsorção provoca uma redução da temperatura do adsorvente e adsorvido, a qual actua para o arrefecimento do fluido.

2 - Arrefecedor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dito adsorvente compreender carbono activado.

3 - Arrefecedor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dito adsorvente ser seleccionado de um grupo compreendendo: zeólitos, zeólitos de permuta de cationes, sílica gel, carvões activados e crivo de carbono molecular.

4 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por o arrefecedor incluir adicionalmente dióxido de carbono, quando adsorvido pelo dito adsorvente.

5 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por compreender um tubo alongado em ligação de fluidos numa extremidade com o adsorvido e na outra extremidade com o meios de vedação, definir, desse modo, uma passagem através da qual passa gás adsorvido à medida que o mesmo é libertado do adsorvente.

6. - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por o dito arrefecedor ser conformado para ajustar em volta do vaso de armazenagem de fluidos e permutar calor com o mesmo.

7 - Arrefecedor de acordo com a reivindicação 6 quando dependente da reivindicação 5, caracterizada por o tubo alongado compreender um tubo em espiral para ajustamento em volta de uma superfície exterior de um vaso de armazenagem de fluidos, para, desse modo, facilitar transferência de calor entre o tubo e o vaso e portanto arrefecer qualquer fluido contido no mesmo.



8 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por o dito arrefecedor ser conformado para se ajustar dentro de um vaso de armazenagem de fluidos e o dito tubo alongado se prolongar dentro do vaso, para, desse modo, contactar qualquer fluido contido dentro do vaso.

9 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizadas por os meios de libertação compreenderem meios para obturação de uma saída do vaso de armazenagem, os quais quando operados para abertura do dito vaso actuam também para desengaterem os meios de vedação e libertarem o gás adsorvido para a atmosfera.

10 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado por os meios de libertação compreenderem meios de obturação de uma saída do dito vaso, os quais, quando operados para abrir a dita saída actuam para libertar apenas o gás adsorvido.

11 - Arrefecedor de acordo com a reivindicação 8, no qual os ditos meios de libertação do gás compreendem uma porção enfraquecida, quebrável quando da abertura do dito vaso.

12 - Arrefecedor de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por na dita porção quebrável compreender um bujão inserido na extremidade do tubo e preso aos meios de obturação, de tal modo que a abertura do dito vaso actua para remover o bujão do dito tubo, libertando, desse modo, o gás adsorvido.

13 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 8, 9, 11 e 12, caracterizado por o tubo estar posicionado para dirigir o gás de escape através da superfície de qualquer fluido dentro do vaso, antes do dito gás sair pela saída.

14 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por o dito arrefecedor compreender um arrefecedor não regulável, que pode ser inserido numa reentrância com paredes, formada no vaso e tendo uma superfície exterior (78), que compreende uma pluralidade de passagens em espiral, que em operação, actuam definir um trajecto de escoamento de gás entre as paredes da reentrância e o próprio arrefecedor.

15 - Arrefecedor de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por o arrefecedor incluir adicionalmente um bujão numa extremidade superior, a qual está

ligada para operação a um êmbolo, de operação manual, para provocar que o bujão seja removido de uma saída, para, desse modo, provocar que o gás adsorvido a ser desadsorvido do dito adsorvente e passado para as ditas passagens, de modo a arrefecer as paredes da reentrância e portanto o conteúdo do vaso.

16 - Arrefecedor de acordo com a reivindicação 15 ou 16, caracterizado por compreender meios de trinco para prenderem de modo libertável o arrefecedor na reentrância.

17 - Arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado por compreender meios de controlo para controlo da velocidade de desadsorção do gás adsorvido, controlando, desse modo, a velocidade do arrefecimento.

18 - Vaso de armazenagem de fluidos, caracterizado por compreender um arrefecedor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17.

Lisboa, 13. FEV. 2001

Por The BOC Group plc
- O AGENTE OFICIAL -
O ADJUNTO



ENG.º ANTÓNIO JOÃO DA CUNHA FERREIRA Ag. Of. Pr. Ind. Rua das Flores, 74 - 4.º 1200 LISBOA
--

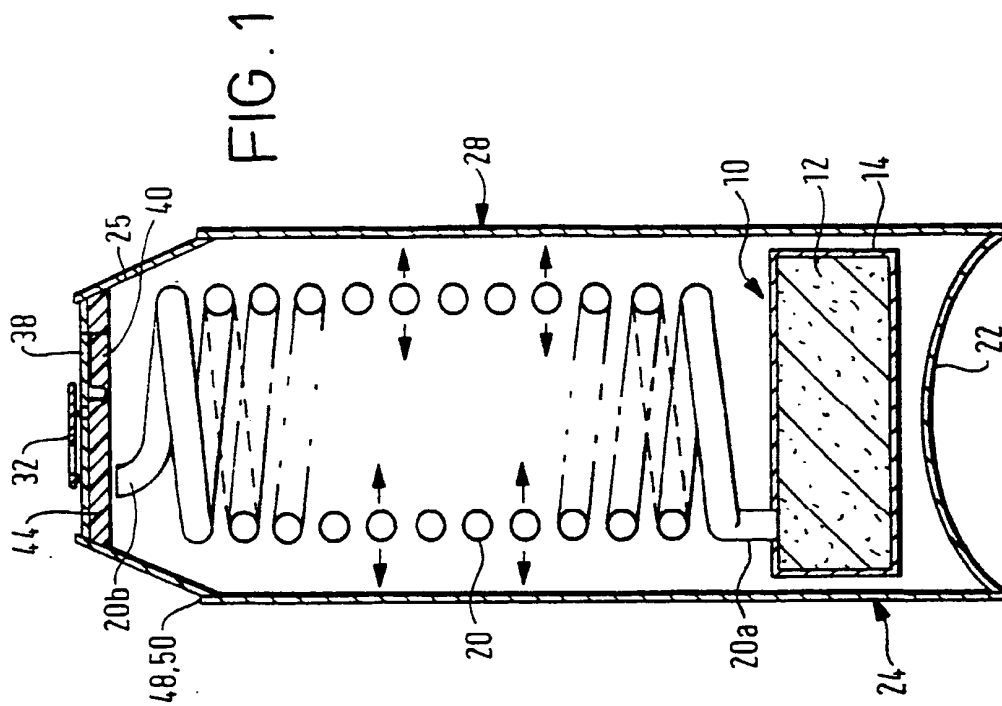
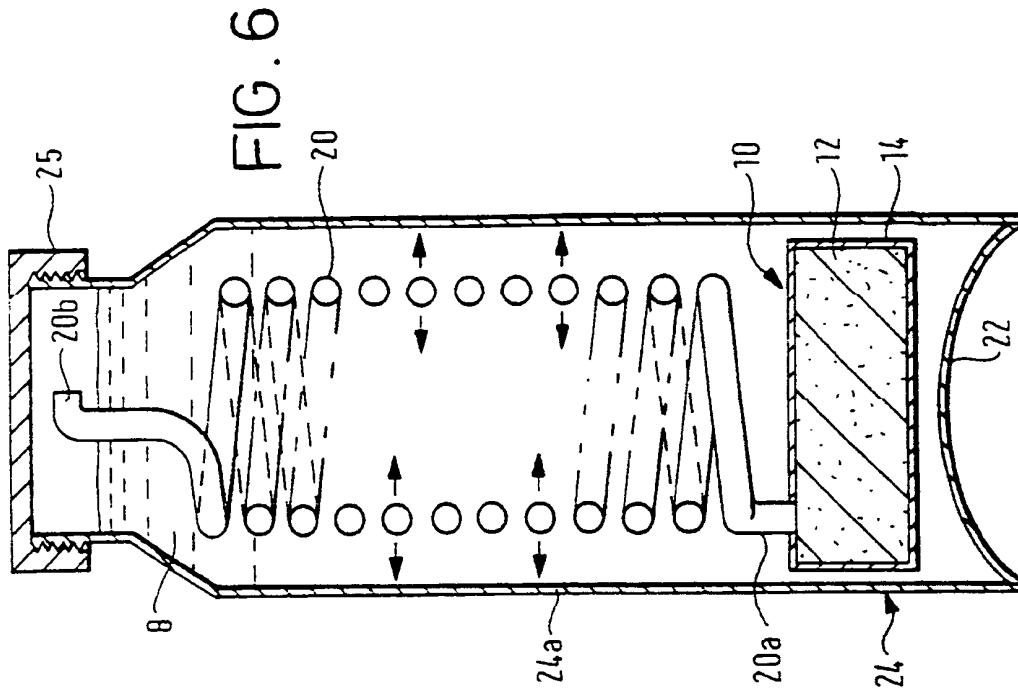


FIG. 3

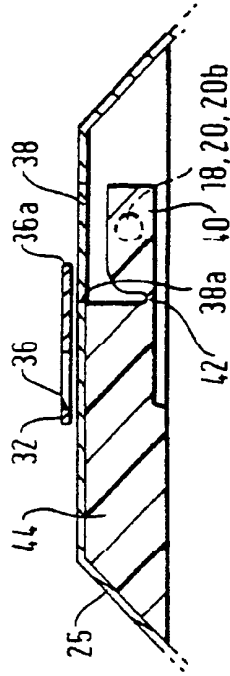


FIG. 2

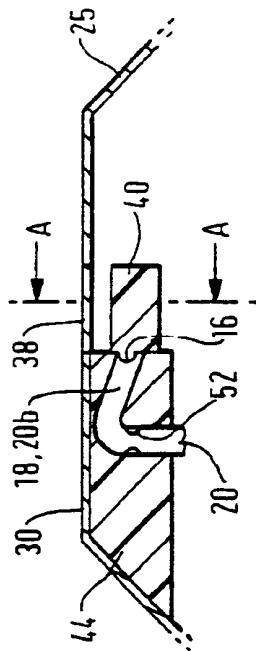


FIG. 5

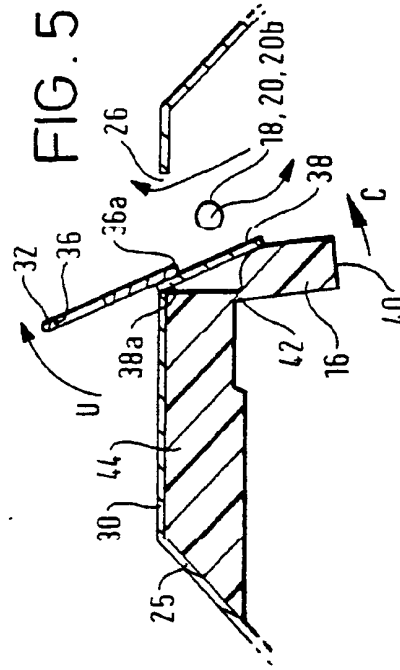


FIG. 4

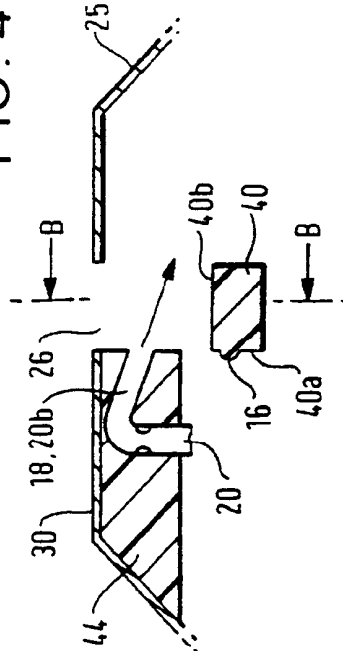


FIG. 8

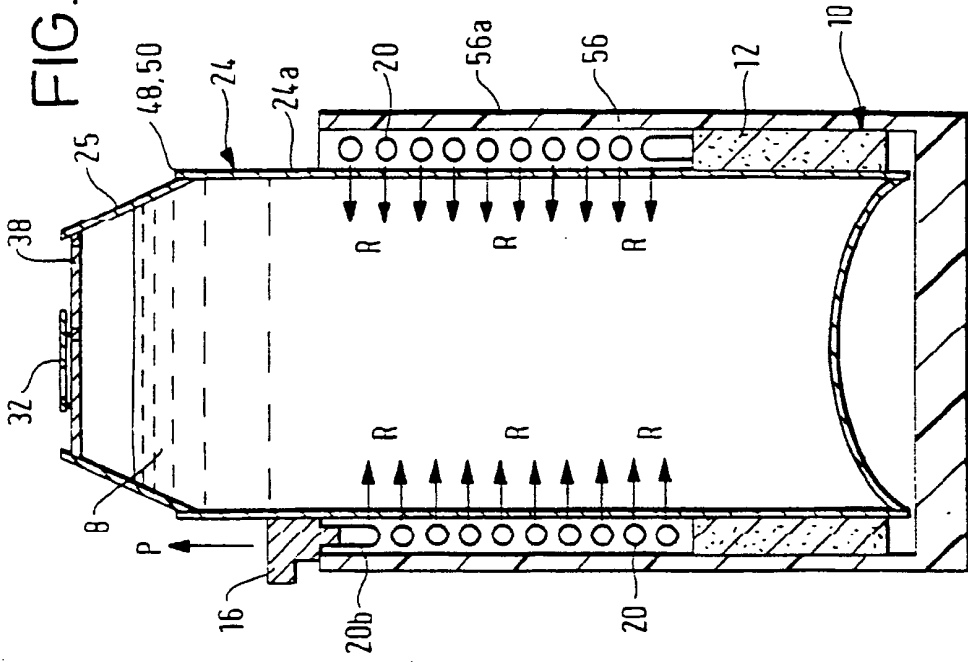


FIG. 7

