

(11) *Número de Publicação:* **PT 797752 E**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
F25B017/08 A F25B035/04 B

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

<p>(22) <i>Data de depósito:</i> 1995.10.06</p> <p>(30) <i>Prioridade:</i></p> <p>(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1997.10.01</p> <p>(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2000.02.09</p>	<p>(73) <i>Titular(es):</i> MANUFACTURE DE VETEMENTS PAUL BOYE S.A. 53 QUAI DE BOSQ F-34202 SÈTE FR</p> <p>(72) <i>Inventor(es):</i> BERNARD SPINNER PHILIPPE BOYE DIDIER HEINRY FR FR FR</p> <p>(74) <i>Mandatário(s):</i> JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DO SALITRE, 195 R/C DTO 1250 LISBOA PT</p>
---	---

(54) *Epígrafe:* PROCESSO E DISPOSITIVO FRIGORÍGENOS

(57) *Resumo:*

RESUMO

Um processo e dispositivo frigorígenos para a produção de gelo seco, compreendendo um sistema de refrigeração que atua sobre um gás refrigerante, o qual é comprimido e condensado, e depois expandido e evaporado, produzindo o gelo seco. O sistema de refrigeração é constituído por um compressor, um condensador, um evaporador e uma válvula de expansão. O gás refrigerante é o dióxido de carbono.

FOLHA DO RESUMO

PAT. INV. <input checked="" type="checkbox"/>	MOD. UTI. <input type="checkbox"/>	MOD. IND. <input type="checkbox"/>	DES. IND. <input type="checkbox"/>	TOP. SEMIC. <input type="checkbox"/>	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL (51)
N.º 797.752 (11)		N.º Objectos <input type="checkbox"/> N.º Desenhos <input type="checkbox"/>		DATA DO PEDIDO ___/___/___ (22)	

REQUERENTE (71)
 (NOME E MORADA) MANUFACTURE DE VETEMENTS PAUL BOYE S.A., francesa, industrial, com sede em 16 quai des Moulins, 34200 Sête, França

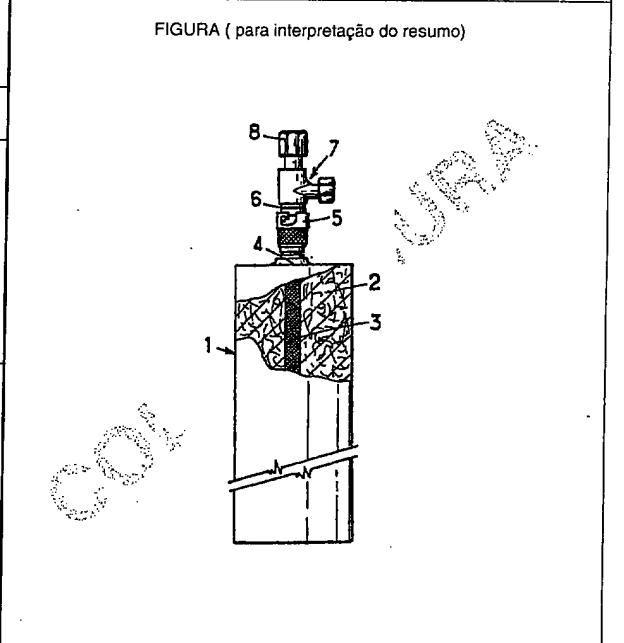
CÓDIGO POSTAL _____

INVENTOR(ES) / AUTOR(ES) (72)

SPINNER, Bernard; BOYE, Philippe e HEINRY, Didier

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE(S) (30)

DATA DO PEDIDO	PAÍS DE ORIGEM	N.º DO PEDIDO



EPÍGRAFE (54)

"Processo e dispositivo frigorígenos"

RESUMO (max. 150 palavras) (57)

Dispositivo frigorígeno, que compreende um reservatório (1) que suporta a pressão, guarnecido com uma matéria adsorvente (2), caracterizado por compreender, além disso, uma válvula aferível (7), cuja passagem comunica, por um lado, com o interior do reservatório e, por outro lado, com o exterior, e meios (5, 6) para pôr o referido reservatório temporariamente em comunicação com uma fonte de gás sob pressão (10, 11), adsorbível pela referida matéria adsorvente. Utilização em peças de vestuário refrigeradas ou refrigeradores portáteis.

NÃO ESCREVER NAS ZONAS SOMBREADAS

Descrição

“Processo e dispositivo frigorígenos”

A invenção refere-se a um processo e a um dispositivo frigorígenos.

Há a necessidade de um dispositivo frigorígeno leve, portátil e não eléctrico, em diversos domínios, tais como os refrigeradores portáteis, as peças de vestuário refrigeradas, etc.

Foi já proposto produzir frio por adsorção de CO_2 numa matéria adsorvente e, depois, pela dessorção do gás adsorvido. A patente EP-A-0 523 849 descreve um dispositivo, baseado neste princípio, constituído por um cilindro que contém uma matéria adsorvente e um gás compressível (tal como CO_2) e um êmbolo accionado por um compressor, para comprimir o gás, a fim de fazer com que seja adsorvido pela matéria adsorvente. Quando se recolhe o êmbolo, o gás desadsorve-se e produz frio. Por compressões e descompressões sucessivas, cria-se uma zona fria e uma zona quente na massa de matéria adsorvente. Prevêm-se meios (alhetas) para arrefecer a zona quente e veicular as frigorias da zona fria para um recinto fechado a refrigerar.

Este dispositivo, que necessita de um compressor para accionar o êmbolo, tem o inconveniente de ser pesado e volumoso. Trata-se manifestamente de um dispositivo frigorígeno que manifestamente não é concebido para ser leve e portátil.

No pedido de patente francês N° 93 09 348, depositado em 29 de Julho de 1993, a Requerente reivindica igualmente um dispositivo de produção de frio por adsorção/dessorção de CO_2 , que compreende pelo menos um recinto fechado, guarnecido com uma matéria sólida adsorvente, caracterizado por esta matéria adsorvente compreender fibras de carbono activado ou um carvão activo e

apresentar uma superfície específica de pelo menos 700 m²/g e uma superfície específica exterior de pelo menos 0,005 m²/g. Igualmente, o pedido de patente atrás mencionado descreve especificamente sistemas frigorígenos, de efeito simples ou de ressonância, que exige a utilização de dois recintos fechados interligados, e meios de aquecimento, e que não se prestam portanto para a realização de sistemas leves e portáteis.

O documento US-A-1 729 083 descreve um processo para a produção de frio por evaporação e adsorção dos vapores por uma matéria adsorvente contida num reservatório.

A necessidade de um processo para a produção de frio que possa ser utilizado em dispositivos leves e portáteis não foi portanto satisfeita até agora.

A presente invenção refere-se a um novo processo para a produção de frio por dessorção de um gás previamente adsorvido numa matéria adsorvente contida num reservatório, caracterizado por se dessorver o gás sob uma pressão controlada, superior à pressão atmosférica e por o gás dessorvido ser descarregado para a atmosfera ou captado num captador.

Contrariamente aos processos anteriores, o gás dessorvido não é nem utilizado de novo, nem transferido para um outro recinto fechado para ser ulteriormente reciclado, permitindo esta particularidade a realização de dispositivos frigorígenos simples, leves e portáteis.

Por “pressão controlada” pretende-se significar uma pressão constante ou sensivelmente constante, ou ainda uma pressão variável, cuja variação é regulada em função de um parâmetro dado, designadamente a temperatura do dispositivo que utiliza o referido processo ou do produto ou recinto fechado refrigerado pelo frio

gerado por meio de um dispositivo que utiliza o presente processo.

A dessorção do gás é efectuada sob uma pressão controlada superior à pressão atmosférica, para evitar que possa entrar ar no reservatório que contém a matéria adsorvente.

A presente invenção refere-se também a um dispositivo frigorígeno que é leve, portátil e de realização simples.

Mais particularmente, a invenção refere-se a um dispositivo frigorígeno que compreende um reservatório que suporta a pressão, guarnecido com uma matéria adsorvente no qual o frio é produzido por dessorção de um gás previamente adsorvido na referida matéria adsorvente, caracterizado por compreender além disso uma válvula aferível, cuja passagem comunica, por um lado, com o interior do reservatório e, por outro lado, directamente com o exterior, e meios para pôr o dito reservatório temporariamente em comunicação com uma fonte sob pressão de gás adsorvível pela referida matéria adsorvente.

De acordo com uma forma de realização particular, os referidos meios consistem numa união rápida, do tipo auto-obturante, em duas partes, uma das quais está fixada no reservatório e a outra está fixada na válvula, de modo que o reservatório pode ser desligado da válvula e ligado à referida fonte sob pressão, para se encher com gás adsorvível.

Em variante, poderia também utilizar-se um sistema de recarga do tipo de percussão, isto é, do tipo que compreende uma agulha cujo canal está ligado, por intermédio de uma válvula de charneira, ou similar, à câmara delimitada pelo reservatório e uma membrana prevista numa fonte de gás adsorvível sob pressão e que sai ser atravessada e perfurada pela agulha, quando se desejar "recarregar" o

reservatório.

De preferência, o gás adsorvível é o dióxido de carbono (CO_2) e a saída da válvula desemboca directamente na atmosfera.

Em alternativa, o gás adsorvível poderia ser amoníaco (NH_3), caso em que a saída da válvula desembocaria num captador com água, destinado a adsorver o amoníaco dessorvido e evitar ou minimizar fortemente a sua libertação para a atmosfera.

Igualmente, pode encarar-se utilizar um sistema com várias substâncias adsorvidas, a fim de basear a produção do frio em dois ou vários sistemas entálpicos (coadsorção), em vez de um. Um exemplo de um tal sistema é o sistema dióxido de carbono-água.

O reservatório do dispositivo da invenção deve ser capaz de suportar a pressão do gás adsorvível introduzido. Por exemplo, o reservatório pode ser feito de um metal, tal como o aço, ou de um material compósito bom condutor do calor, por exemplo um polímero com carga de fibras metálicas.

Vantajosamente, o reservatório tem uma forma alongada, sensivelmente cilíndrica, para oferecer uma superfície grande para a permuta térmica.

De preferência, também, para garantir um bom acesso do gás adsorvível à totalidade da massa de matéria adsorvente que enche o reservatório, prevê-se o orifício de entrada do gás adsorvível numa extremidade do reservatório e cria-se um caminho de acesso para o gás, dispondo um pequeno tubo perfurado ou com rede no reservatório, estendendo-se desde o orifício de admissão do gás adsorvível até à extremidade oposta do reservatório.

A matéria adsorvente pode ser de qualquer natureza. São exemplos de

matérias adsorventes preferidas fibras de carbono activado com uma superfície específica de pelo menos 700 m²/g, de preferência pelo menos 1 000 m²/g, e uma superfície exterior de pelo menos 0,2 m²/g, tais como as fibras vendidas com a designação AD'ALL pela firma japonesa OSAKA GAS Co., Ltd ou com as designações KF (ou K-Filter) e AF pela firma japonesa TOYOBO Co Ltd, Osaka, Japão, carvões activos com uma superfície específica de pelo menos 700 m²/g, de preferência pelo menos 1 000 m²/g, e com uma superfície específica exterior de pelo menos 0,005 m²/g, de preferência pelo menos 0,02 m²/g, tais como os carvões vendidos com a designação PICTACTIF, referência TA 60 ou TA 90 pela firma PICA, 92309 Levallois, França.

Vantajosamente, podemos misturar um material bom condutor do calor com a matéria adsorvente, para melhorar as trocas térmicas no seio da referida matéria adsorvente entre esta última e a parede do reservatório. Um exemplo preferido de um tal material bom condutor do calor é grafite expandida e comprimida. Grafite expandida pode obter-se na Société LE CARBONE-LORRAINE.

A mistura da grafite expandida recomprimida e da matéria adsorvente pode realizar-se comprimindo, em primeiro lugar, grafite expandida, por exemplo num cilindro, por meio de um êmbolo, depois impregnando o bloco poroso de grafite expandida recomprimida obtida com uma suspensão de partículas finas de matéria adsorvente num meio líquido (água ou outro líquido), que se elimina depois da impregnação, por exemplo por aquecimento controlado.

As uniões rápidas auto-obturantes são produtos bem conhecidos, comercializados, por exemplo, pela Sociedade STAUBLI, 74210 Faverges, França, tal como as válvulas aferíveis, por exemplo por meio de uma mola de compressão

regulável, que podem encontrar-se, por exemplo, junto de NUPRO COMPANY, Willoughby, Ohio (USA).

O funcionamento do dispositivo da invenção é muito simples: basta, depois da desligação da válvula, ligar o reservatório a uma fonte de gás adsorvível, tal como uma garrafa de gás carbônico provida de um redutor, até que a matéria adsorvente tenha adsorvido a quantidade desejada de gás adsorvível, o que pode ser determinado por simples pesagem. O tempo necessário para a recarga depende de diversos parâmetros, mas podemos determinar facilmente um tempo apropriado de uma vez por todas, por uma simples experiência de rotina. A recarga não exige habitualmente mais que alguns minutos. Igualmente, a maior parte dos produtores de matérias adsorventes fornecem ábacos que permitem determinar o volume de gás adsorvido para um par de valores dado de pressão e temperatura.

A pressão de recarga é limitada unicamente pela resistência mecânica do reservatório do presente dispositivo e pela fonte de gás adsorvível disponível. A título indicativo, no caso do CO_2 como gás adsorvível, a pressão de recarga poderia ir de 0,2 a 7,2 MPa (2 a 72 bars) e mais (a temperatura ambiente de 30°C). A quantidade de frio que pode ser produzida por um dispositivo dado será tanto maior quanto maior for a pressão de gás no reservatório.

Uma vez terminada a recarga, desliga-se o dispositivo da fonte e liga-se de novo a válvula e o reservatório, sendo a válvula regulada para uma pressão de abertura superior à pressão interior que reina no reservatório, para evitar qualquer fuga intempestiva de gás.

Quando se desejar produzir frio com o dispositivo, basta regular a válvula para uma pressão de abertura inferior à pressão interior que reina no reservatório,

para que se produza a dessorção do gás adsorvido e gerem as frigorias que arrefecem a parede do reservatório. O frio produzido pode ser trocado com o ar ou com um fluido de qualquer maneira conveniente. Por exemplo, podemos fazer passar uma corrente de ar ou de líquido a arrefecer em torno do reservatório, com o auxílio de um ventilador, uma bomba ou similar. As trocas térmicas podem aumentar-se prevendo meios de permuta de calor conhecidos em si, tais como alhetas metálicas ou similares, em torno do reservatório.

O dispositivo da invenção pode ser utilizado em todos os domínios de aplicação em que é necessária uma fonte de frio leve e autónoma. Podemos citar, puramente a título indicativo, as peças de vestuário refrigeradas e os refrigeradores portáteis.

A descrição que vai seguir-se, feita com referência aos desenhos anexos, permitirá compreender bem a invenção. As figuras dos desenhos representam:

A fig. 1, uma vista esquemática de um dispositivo frigorígeno segundo a invenção; e

A fig. 2, uma vista esquemática que ilustra a recarga do dispositivo da fig. 1.

O dispositivo frigorígeno da invenção compreende um reservatório cilíndrico (1), de aço inoxidável, com um comprimento de 165 mm, um diâmetro interior de 30,5 mm e um diâmetro exterior de 33,7 mm, equipado com uma mistura (2) de 34,7 g de carvão activado PICTACTIF TA 90 e 18,7 g de grafite expandida, com uma densidade inicial de 0,04, recomprimida.

No centro da massa de matéria adsorvente previu-se um pequeno cilindro (3) formado por uma rede de malhas finas, que se estende de uma extremidade à outra do reservatório, destinado a estabelecer um acesso fácil do gás adsorvível a todas as

partes da matéria adsorvente. Numa das extremidades do cilindro previu-se um orifício (4) e solda-se a parte fêmea (5) de uma união rápida auto-obturante, em torno deste orifício. A parte macho (6) da união rápida é, por sua vez, soldada numa válvula (7), cuja tara é ajustável por meio de um botão (8). Na fig. 1, a parte macho e a parte fêmea da união estão representadas na posição de ligação.

A título indicativo, a união utilizada, fornecida pela Sociedade STAUBLI, compreendia uma união SPM 5,5 (parte fêmea) e uma peça terminal SPM 5,5 (parte macho). Por sua vez, a válvula ajustável (entre 0 e 1,5 MPa (0 e 15 bars)), com a designação 316L, foi adquirida na Sociedade norte-americana NUPRO.

A fig. 2 ilustra esquematicamente a recarga do dispositivo da fig. 1.

Depois da desligação das duas partes (5) e (6) da união rápida, liga-se o reservatório (1) ao redutor (10) de uma garrafa (11) de gás adsorvível (por exemplo CO₂), sob pressão, ligando a parte fêmea (5), solidária com o reservatório (1), a uma parte macho (12) de união rápida, semelhante à parte macho (6), ligada ao redutor (10). Basta então abrir o redutor para que a recarga se verifique. Uma vez terminada a recarga, fecha-se o redutor, desligam-se as partes (5) e (12) e religam-se as partes (5) e (6) depois de ter fechado a válvula (7).

Dão-se a seguir, a título de exemplo não limitativo, os resultados de duas experiências conduzidas com o dispositivo da fig. 1, a primeira num modo de funcionamento a pressão constante e a segunda num modo de funcionamento a pressão variável.

Exemplo 1 : Modo a pressão constante

O dispositivo foi carregado com CO₂ até a pressão interior no adsorvedor ser de 0,88 MPa (8,8 bars) para uma temperatura exterior de 13°C.

Aferiu-se (pressão de abertura) a válvula para 0,13 MPa (1,3 bars). Mediram-se as temperaturas T_1 e T_2 em dois sítios diferentes da parede do reservatório, um (T_1) situado na vizinhança da extremidade do reservatório onde se encontra o orifício (4) do reservatório e o outro (T_2) situado na vizinhança da outra extremidade do reservatório (1).

Os resultados estão recapitulados no quadro seguinte. Mediu-se periodicamente, por meio de um manómetro ligado directamente ao reservatório, a pressão p que reina no reservatório.

t(mn)	T_1	T_2	p
0	16	13	8,77
2	2	3	1,31
2,5	3	1	1,29
3	1	0	1,26
3,5	1	0	1,25
4	1	0	1,25
4,5	1	0	1,25
5	2	0	1,25
5,5	2	1	1,25
6	2	1	1,25
6,5	2	1	1,25
7	3	2	1,26
7,5	3	2	1,26
8	3	2	1,26
8,5	4	3	1,26
9,5	4	3	1,29
10	5	4	1,3
10,5	5	4	1,31
11	5	4	1,32
12	6	5	1,34
13	6	5	1,35
14	7	6	1,35
15	7	6	1,32
16	7	6	1,35
17	7	6	1,36*
18	8	7	1,37
19	8	7	1,38
20	8	7	1,39
21	8	7	1,4
24	9	12	1,43
25	10	12	1,44
50	12	11	1,51
85	13	11	1,58

* fecho da válvula

Exemplo 2 : Modo a pressão variável

Inicialmente, carregou-se o dispositivo com CO₂ até a pressão interior no adsorvedor ter o valor de 0,82 MPa (8,2 bar), para uma temperatura ambiente de 12°C.

Neste ensaio, a tara da válvula foi ajustada manualmente em função da temperatura da parede, de modo a manter a temperatura da parede na vizinhança dos 6 – 7°C.

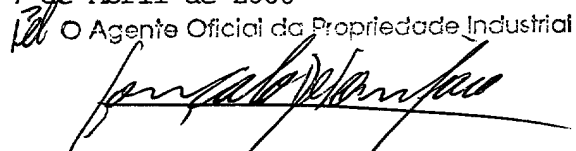
Os valores da pressão p e das temperaturas T_1 e T_2 foram medidos como se descreve no Exemplo 1. Os resultados obtidos estão recapitulados no quadro seguinte:

t(mn)	p	T ₁	T ₂	Tamb
0	7,86	12	12	12
2	4,55	8	8	12
2,5	4,51	7,5	8	12
3	4,52	7,8	8	12
3,5	4,52	8	8	12
4	4,51	8	8	12
4,5	4,51	8	8	12
5	4,51	8	8	12
6	4,51	8	8	12
6,5	4,35	7	7	12
9	3,18	6	7	12
9,5	3,17	6	7	12
10	3,17	6	7	12
11	3,17	6	7	11
12	3,17	6	7	11
13	2,85	6	7	11
14	2,77	6	7	11
15	2,72	6	7	11
16	2,7	6	7	11
17	2,68	6	7	11
18	2,68	6	7	11
19,5	2,3	6	7	11
20	2,16	5	6	11
21	2,07	5	6	11
22	2,01	5	6	11
24	1,97	5	6	11
25	1,96	5	6	11
26	1,94	5	6	11
27	1,55	5	6	11
28	1,46	4	5	11
29	1,4	4	5	11
30	1,37	4	5	11
32	1,31	4	5	11
35	1,26	4	6	11
36	1,29	5	6	11

Comparando os resultados obtidos nos Exemplos 1 e 2, vê-se que o modo de pressão constante permite obter um arrefecimento relativamente forte durante um tempo relativamente curto, enquanto que o modo a pressão variável permite obter um arrefecimento de menor amplitude mas mais durável.

É evidente que a forma de realização descrita é apenas um exemplo que pode modificar-se, designadamente por substituição de equivalentes técnicos, sem por isso sair do quadro da invenção, tal como se define nas reivindicações.

Lisboa, 7 de Abril de 2000

 O Agente Oficial da Propriedade Industrial

JOSÉ DE SAMPAIO
A.O.P.I.
Rua do Salitre, 195, 4^o-Drt.
1250 LISBOA

Reivindicações

1. Processo para a produção de frio por dessorção de um gás sob pressão, anteriormente adsorvido numa matéria adsorvente, contida num reservatório, caracterizado por se dessorver o gás a uma pressão controlada superior à pressão atmosférica e por o gás dessorvido ser descarregado para a atmosfera ou captado num captador.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o gás adsorvível ser dióxido de carbono.
3. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado por o gás ser dessorvido a uma pressão sensivelmente constante.
4. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado por o gás ser dessorvido a uma pressão variável, cuja variação é regulada em função de uma temperatura dada.
5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a matéria adsorvente ser misturada com uma matéria boa condutora do calor.
6. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado por o gás adsorvível ser um dos constituintes de um sistema de várias substâncias adsorvidas.
7. Dispositivo frigorígeno que compreende um reservatório (1) que resiste à pressão, equipado com uma matéria adsorvente (2), no qual o frio é produzido por dessorção de um gás previamente adsorvido na referida matéria adsorvente, caracterizado por compreender, além disso, uma válvula (7) aferível, cuja passagem comunica, por um lado, com o interior do reservatório e, por outro lado, directamente com o exterior, e meios (5, 6) para colocar o referido reservatório

temporariamente em comunicação com uma fonte (10, 11) sob pressão de gás adsorvível pela referida matéria adsorvente.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por os referidos meios consistirem numa união rápida, do tipo auto-obturante, em duas partes, sendo uma das partes fixada no reservatório e a outra fixada na válvula, de modo que o reservatório possa ser desligado da válvula e ligado à referida fonte sob pressão, para se encher com gás adsorvível.

9. Dispositivo de acordo com as reivindicações 7 ou 8, caracterizado por a referida fonte ser uma fonte de dióxido de carbono.

10. Dispositivo de acordo com as reivindicações 7, 8 ou 9, caracterizado por a matéria adsorvente ser escolhida entre fibras de carbono activado e carvões activos.

11. Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações 7 a 10, caracterizado por compreender, além disso, um pequeno tubo perfurado ou feito de rede (3), que se estende a partir do orifício de admissão do gás adsorvível, previsto numa extremidade do reservatório, até à extremidade oposta do reservatório.

12. Dispositivo de acordo com as reivindicações 7 ou 10, caracterizado por a matéria adsorvente estar misturada com uma matéria boa conduta do calor.

Lisboa, 7 de Abril de 2000

 O Agente Oficial da Propriedade Industrial

JOSÉ DE SAMPAIO
A.C.P.I.
Rua do Saftre, 102. 1ºº-Drt.
1250 LISBOA

258

1/1

FIG.:1

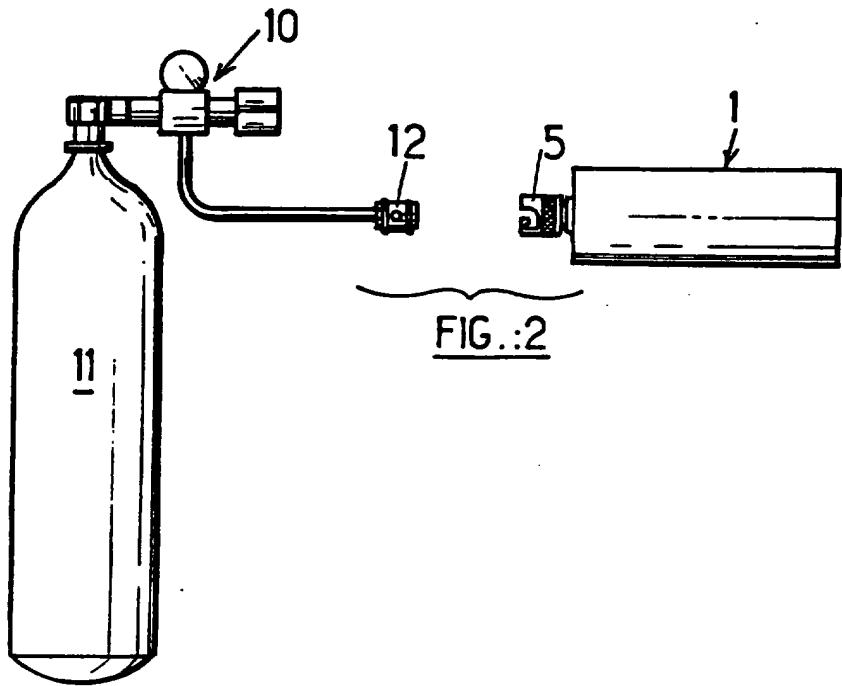
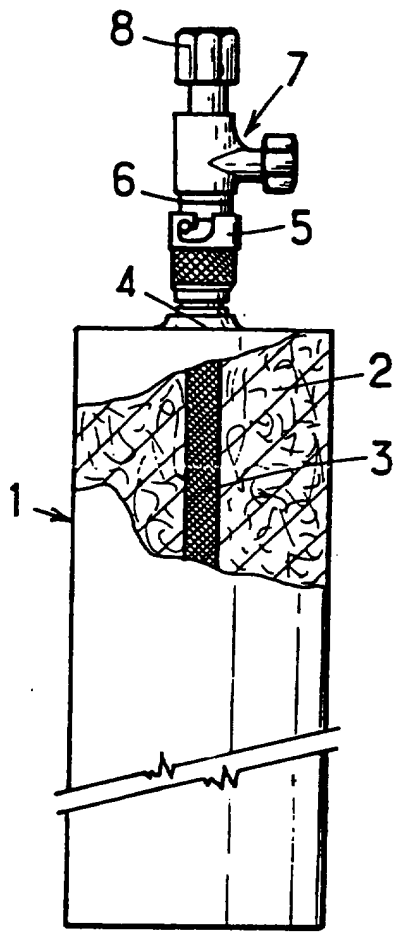


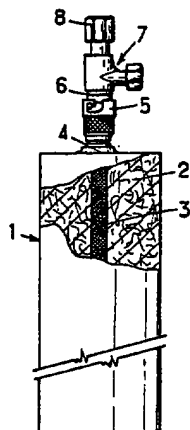
FIG.:2

Resumo

“Processo e dispositivo frigorígenos”

Dispositivo frigorígeno, que compreende um reservatório (1) que suporta a pressão, guarnecido com uma matéria adsorvente (2), caracterizado por compreender, além disso, uma válvula aferível (7), cuja passagem comunica, por um lado, com o interior do reservatório e, por outro lado, com o exterior, e meios (5, 6) para pôr o referido reservatório temporariamente em comunicação com uma fonte de gás sob pressão (10, 11), adsorbível pela referida matéria adsorvente. Utilização em peças de vestuário refrigeradas ou refrigeradores portáteis.

Figura 1



Lisboa, 7 de Abril de 2000

José de Sameiro
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

José de Sameiro

JOSÉ DE SAMEIRO
A.O.P.I.
Rua do Salitre, 195, 1^oc-Drt.
1250 LISBOA