



(11) **EP 2 541 120 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**02.01.2013 Bulletin 2013/01**

(51) Int Cl.:  
**F17C 1/14 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **12171927.2**

(22) Date de dépôt: **14.06.2012**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

(30) Priorité: **29.06.2011 FR 1155789**

(71) Demandeurs:  
• **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCESSES GEORGES CLAUDE**  
**75007 Paris (FR)**  
• **Air Liquide Santé (International)**  
**75007 Paris (FR)**

• **Air Liquide Santé France**  
**75007 Paris (FR)**  
Etats contractants désignés:  
**FR**

(72) Inventeurs:  
• **De Villemeur, Pierre**  
**78430 LOUVECIENNES (FR)**  
• **Lecourt, Laurent**  
**92100 BOULOGNE (FR)**  
• **Levinson, Bénédicte**  
**92300 LEVALLOIS PERRET (FR)**

(74) Mandataire: **Pittis, Olivier**  
**L'Air Liquide, S.A.,**  
**Direction de la Propriété Intellectuelle,**  
**75, Quai d'Orsay**  
**75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **Bouteille en aluminium pour mélange gazeux NO/azote et son utilisation dans le traitement des vasoconstrictions pulmonaires**

(57) L'invention porte sur un récipient de conditionnement de mélanges NO/N<sub>2</sub>, telle une bouteille de gaz, comprenant un corps principal (1) comprenant un volume interne (7) ayant une contenance comprise entre 2 et 30 litres et contenant un mélange NO/N<sub>2</sub> à une pression supérieure à la pression atmosphérique, le corps principal (1) étant formé d'un alliage d'aluminium, caractérisé en ce que le corps principal (1) est formé d'un alliage d'aluminium comprenant de l'aluminium et une proportion massique de Cr entre 0,05 et 0,80%, de Cu entre 1 et 3%, de Pb d'au plus 100 ppm, de Zn entre 5 et 8%, et de Mg entre 1 et 3%. L'invention porte aussi sur un mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> pour une utilisation pour traiter ou pour prévenir une vasoconstriction pulmonaire ou une hypertension pulmonaire chez l'adulte, l'enfant ou le nouveau né, dans lequel le mélange NO/N<sub>2</sub> est administré par inhalation, ledit mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> étant délivré par un récipient selon l'invention au sein duquel il est conditionné.

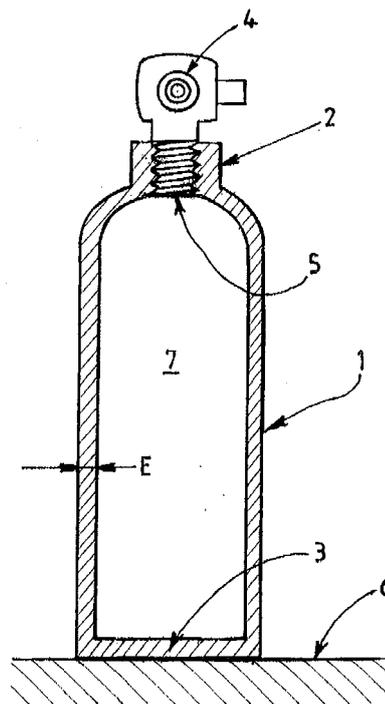


FIG. 1

## Description

- 5 **[0001]** L'invention concerne un récipient de conditionnement de mélanges NO/N<sub>2</sub> comprenant un corps principal formé d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium, en particulier une bouteille de gaz de forme cylindrique, et son utilisation dans le traitement des vasoconstrictions pulmonaires chez l'adulte ou l'enfant.
- [0002]** Les mélanges gazeux NO/N<sub>2</sub> sont couramment utilisés pour traiter les vasoconstrictions pulmonaires chez l'adulte ou l'enfant, en particulier chez les nouveaux nés souffrant d'hypertension pulmonaire primitive ou chez les patients subissant une opération de chirurgie cardiaque.
- 10 **[0003]** Ces mélanges NO/N<sub>2</sub> sont classiquement conditionnés dans des bouteilles de gaz en acier. Typiquement, ces bouteilles contiennent de 100 à 1000 ppm en volume de NO et de l'azote (N<sub>2</sub>) pour le reste. Ces bouteilles ont habituellement une contenance en eau de 2 à 50 litres, ce qui permet d'y introduire une charge totale pouvant aller jusqu'à 15 m<sup>3</sup> de mélange NO/N<sub>2</sub>.
- [0004]** Le conditionnement, c'est-à-dire la mise en bouteille de ces mélanges, se fait dans des centres de conditionnement de gaz.
- 15 **[0005]** Or, on a constaté en pratique une imprécision lors du conditionnement des mélanges gazeux NO/N<sub>2</sub> dans ces bouteilles en acier. En effet, on a noté un écart entre le volume interne de chaque bouteille disponible pour le conditionnement du NO par rapport au volume théorique en eau de ces bouteilles ; cet écart est appelé ci-après « écart de contenance ».
- [0006]** Cet écart de contenance n'a pas d'influence sur la teneur en NO finale mais se répercute sur la charge finale de la bouteille qui est alors soit supérieure, soit inférieure à la charge désirée, c'est-à-dire par rapport à la charge de consigne.
- 20 **[0007]** Toutefois, cet écart de contenance n'est pas négligeable puisque qu'il peut atteindre environ 5% de la charge totale en gaz de chaque bouteille.
- [0008]** Par ailleurs, les récipients de conditionnement doivent en outre ne pas être de poids excessif et surtout résister à des chocs et à une pression gazeuse pouvant atteindre plusieurs centaines de bar, typiquement de 200 à 300 bar, ainsi qu'à la corrosion.
- 25 **[0009]** Le but de la présente invention est de résoudre ces problèmes, c'est-à-dire de minimiser ledit écart de contenance en obtenant une charge finale aussi proche que possible de la consigne de charge, c'est-à-dire un écart de l'ordre de +/- 1,5% ou inférieur, tout en proposant un récipient de conditionnement résistant aux chocs et aux hautes pressions, ainsi qu'à la corrosion, mais sans présenter un poids trop élevé.
- 30 **[0010]** La solution de l'invention est un récipient de conditionnement de mélanges NO/N<sub>2</sub> comprenant un corps principal comprenant un volume interne ayant une contenance comprise entre 2 et 30 litres et contenant un mélange NO/N<sub>2</sub> à une pression supérieure à la pression atmosphérique, le corps principal étant formé d'un alliage d'aluminium, caractérisé en ce que le corps principal est formé d'un alliage d'aluminium comprenant majoritairement de l'aluminium, c'est-à-dire plus de 50% en masse, voire plus de 60% en masse, préférentiellement plus de 75% en masse, et une proportion massique de Cr entre 0,05 et 0,80%, de Cu entre 1 et 3%, de Pb d'au plus 100 ppm, de Zn entre 5 et 8%, et de Mg entre 1 et 3%.
- 35 **[0011]** Dans le cadre de la présente invention, il a été mis en évidence que l'écart de charge, c'est-à-dire l'imprécision de volume de charge, était en fait liée aux bouteilles utilisées pour conditionner les mélanges NO/N<sub>2</sub>. En effet, il a été remarqué que l'utilisation de bouteilles en acier ne permettait pas d'obtenir une précision de charge désirée mais qu'à l'inverse, l'utilisation de bouteilles en aluminium permettait d'obtenir la précision désirée.
- 40 **[0012]** Or, si le fait de réaliser les bouteilles en aluminium permet également d'apporter une relative légèreté, il a été constaté que l'alliage d'aluminium doit être choisi avec soin pour ne pas engendrer une fragilité trop importante des bouteilles. Cette fragilité peut être évitée ou minimisée en contrôlant notamment la composition de l'alliage d'aluminium choisie, c'est-à-dire la teneur en les différents éléments de l'alliage, en particulier celle en Mg, Cr, Cu et/ou Zn, mais aussi la teneur en plomb de l'alliage et accessoirement la taille des grains de l'alliage.
- 45 **[0013]** Selon le cas, le récipient de conditionnement de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques techniques suivantes :
- 50 - l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) moins de 0,5% de Mn, moins de 0,3% de Fe, moins de 0,2% de Si et/ou moins de 0,2% de Ti.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) au plus 50 ppm de Pb, de préférence au plus 30 ppm de Pb.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) entre 0,1 et 0,50% de Cr, entre 1,5 et 2,8 % de Cu, entre 5,4 et 7,6% de Zn et/ou entre 1,2 et 2,8% de Mg.
- 55 - la teneur en aluminium de l'alliage d'aluminium est comprise entre 85 et 93% en masse.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) entre 0,12 et 0,30% de Cr, entre 1,6 et 2,7 % de Cu, et/ou entre 1,25 et 2,6% de Mg.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) entre 0,15 et 0,25% de Cr, entre 1,7 et 2,6 % de Cu, et/ou entre 1,3

et 2,5% de Mg.

- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) entre 5,5 et 7,5% de Zn.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) moins de 0,3% de Mn, de préférence moins de 0,2% de Mn.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) moins de 0,2% de Fe.
- 5 - l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) moins de 0,15% de Si
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) moins de 0,15% de Ti, de préférence moins de 0,10% de Ti.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) moins de 0,02% de Bi, de préférence moins de 0,01% de Bi.
- l'alliage d'aluminium comprend (% en masse) moins de 0,01% de Zr, de préférence moins de 0,05% de Zr.
- 10 - la taille maximale du grain de l'alliage ne doit normalement pas dépasser 1 mm, voire 0,56 mm dans certains cas (bouteilles de 2 litres par exemple). L'exigence de taille du grain s'applique à tous les grains et non pas à la taille moyenne du grain.
- il est une bouteille de gaz comprenant un corps principal de forme cylindrique.
- il a une contenance (volume en eau) comprise entre 2 et 25 litres.
- il a un diamètre compris entre 10 et 30 cm, et une hauteur comprise entre 50 et 120 cm environ.
- 15 - le corps principal comprend un col avec un orifice de sortie au niveau duquel est fixé un dispositif de contrôle du passage de gaz et/ou de réduction de pression.
- le corps comprend une paroi périphérique ayant une épaisseur entre 2 et 20 mm.
- le mélange NO/N<sub>2</sub> contient de 1 à 1000 ppm en volume de NO et de l'azote (N<sub>2</sub>) pour le reste.

20 **[0014]** L'invention concerne aussi un procédé de conditionnement d'un mélange NO/N<sub>2</sub> dans un récipient de conditionnement selon l'invention, comprenant un corps principal comprenant un volume interne dans lequel est introduit le mélange NO/N<sub>2</sub> à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

**[0015]** Par ailleurs, l'invention porte également sur l'utilisation d'un récipient selon l'invention comprenant un corps principal comprenant un volume interne, ledit corps principal étant formé d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium, pour  
25 conditionner un mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> contenant de 1 à 1000 ppm en volume de NO et d'azote pour le reste.

**[0016]** En outre, l'invention concerne également un système de conditionnement de mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> comprenant un récipient selon l'invention.

**[0017]** Par ailleurs, l'invention concerne également une installation de distribution de mélanges NO/N<sub>2</sub> utilisable dans le cadre d'un traitement de l'hypertension pulmonaire chez l'adulte, l'enfant ou le nouveau né, comprenant un ventilateur délivrant un gaz contenant de l'oxygène, tel de l'air ou un mélange oxygène/azote, comportant un circuit patient reliant ledit ventilateur à une interface patient, par exemple un masque respiratoire ou une canule, caractérisée en ce que le circuit patient est alimenté en gaz par un récipient selon l'invention, en particulier une bouteille de gaz. De préférence, le gaz transite par un dispositif de régulation, tel le dispositif Opti Kinox de Air Liquide Santé, agencé entre le (ou les) récipient et le circuit patient.

35 **[0018]** Enfin, l'invention porte aussi sur un mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> pour une utilisation pour traiter ou pour prévenir une vasoconstriction pulmonaire ou une hypertension pulmonaire chez l'adulte, l'enfant ou le nouveau né, dans lequel le mélange NO/N<sub>2</sub> est administré par inhalation, avantageusement au moyen d'une installation de distribution de mélange NO/N<sub>2</sub> comprenant un ventilateur comportant un circuit patient reliant ledit ventilateur à une interface patient, ledit circuit patient étant alimenté en mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> délivré par un récipient selon l'invention, en particulier une bouteille  
40 de gaz, dont le corps principal est formé d'un alliage d'aluminium comprenant de l'aluminium (majoritairement) et une proportion massique de Cr entre 0,05 et 0,80%, de Cu entre 1 et 3%, de Pb d'au plus 100 ppm, de Zn entre 5 et 8%, et de Mg entre 1 et 3%.

**[0019]** Selon l'invention, le mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> est utilisé pour traiter un nouveau-né souffrant d'hypertension pulmonaire primitive ou un adulte, un enfant ou un nouveau-né devant subir, subissant ou ayant subi une opération de chirurgie cardiaque.

45 **[0020]** L'invention va maintenant être mieux comprise grâce à la description suivante faite en références aux Figures annexées parmi lesquelles :

- la Figure 1 schématise un récipient de gaz selon l'invention (vue en coupe) ; et
- 50 - la Figure 2 schématise une installation de distribution de mélanges NO/N<sub>2</sub> comprenant une bouteille de NO/N<sub>2</sub> selon la Figure 1.

**[0021]** La Figure 1 ci-jointe monte un mode de réalisation d'un récipient selon l'invention (vue en coupe), à savoir une bouteille de conditionnement de mélanges gazeux NO/azote qui se compose d'un corps principal 1 de forme générale cylindrique comprenant un étranglement ou col 2 au niveau duquel se trouve l'ouverture 5 de passage du gaz et, à son autre extrémité, d'un fond 3 plat sur lequel repose la bouteille lorsqu'elle est posée sur un support, tel le sol 6.

**[0022]** Cette bouteille comprend un volume interne 7 ayant une contenance typique :

## EP 2 541 120 A1

- soit de 5 litres (en eau), un diamètre de 14 cm, et une hauteur de 63 cm.
- soit de 20 litres (en eau), un diamètre de 21 cm, et une hauteur de 108 cm.

**[0023]** Il est toutefois également possible d'avoir une bouteille de contenance inférieure, par exemple de 2 litres seulement, ou de dimensions différentes

**[0024]** Un mélange NO/azote contenant jusqu'à 1000 ppm en volume de NO et d'azote pour le reste, par exemple de 225, 450 ou 800 ppm vol., est conditionné dans la bouteille à une pression de plus de 150 bar, par exemple de 180 bar.

**[0025]** Un robinet 4 ou un robinet à détendeur intégré est monté, par exemple vissé, au niveau du col 2 de la bouteille de manière à contrôler le débit et/ou la pression du gaz sortant du récipient.

**[0026]** Conformément à l'invention, le corps 1 de la bouteille est formé d'un alliage d'aluminium dont des exemples de compositions d'alliages A et B sont donnés dans le Tableau suivant.

Tableau

| Eléments  | Proportion en masse Alliage A | Proportion en masse Alliage B |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|
| Pb        | < 30 ppm                      | < 100 ppm                     |
| Fe        | < 0,2 %                       | < 0,12 %                      |
| Si        | < 0,15 %                      | < 0,1 %                       |
| Cu        | 1.8 - 2.6 %                   | 1,7 - 2,3 %                   |
| Mn        | < 0,2 %                       | < 0,05 %                      |
| Mg        | 1.3 à 2.1 %                   | 1,5 - 2,5 %                   |
| Cr        | 0,15 à 0,25 %                 | 0,15 à 0,25 %                 |
| Zn        | 6.1 - 7.5 %                   | 5,5 - 6,5 %                   |
| Ti        | < 0,05 %                      | < 0,1 %                       |
| Zr        | < 0,05%                       | /                             |
| Bi        | /                             | < 0,01 %                      |
| Impuretés | 0,15 % maxi                   |                               |
| Al        | 86.7-90.7%                    | 87,9 - 91,2%                  |

**[0027]** En utilisant une bouteille avec corps 1 en un alliage d'aluminium, tel que donné notamment le Tableau précédent, il est possible de minimiser l'écart de contenance susmentionné en obtenant une charge finale aussi proche que possible de la consigne de charge, c'est-à-dire un écart de l'ordre de +/- 1,5% ou inférieur, tout en ayant un récipient résistant aux chocs, aux hautes pressions et à la corrosion.

**[0028]** La Figure 2 ci-annexée illustre un mode de réalisation d'une installation de distribution de mélanges NO/N<sub>2</sub> comprenant un ventilateur 10 comportant un circuit patient 11 reliant le ventilateur 10 à une interface 14 patient. Le circuit patient 11 est alimenté en gaz par un récipient 1 selon la Figure 1 dont la composition est par exemple celle de l'alliage A ou B du tableau précédent.

**[0029]** Le ventilateur 10 alimente donc en gaz respiratoire enrichi en NO, un circuit respiratoire ou circuit patient 11 à deux branches, c'est-à-dire avec une branche inspiratoire 12 et une branche expiratoire 13. La branche inspiratoire 12 est conçue pour acheminer un gaz respiratoire, par exemple de l'air, de l'air enrichi en oxygène, de l'oxygène ou un mélange azote/O<sub>2</sub>, du ventilateur 10 jusqu'au patient 15, alors que la branche expiratoire 13 est conçue pour acheminer le gaz expiré par le patient 15, donc riches en CO<sub>2</sub>, jusqu'au ventilateur 10.

**[0030]** Au niveau du patient 15, l'administration du gaz se fait au moyen d'une interface patient 14, par exemple un masque respiratoire, une sonde ou une canule trachéale ou tout autre dispositif d'administration de gaz adapté.

**[0031]** Le ventilateur 1 est alimenté avec un gaz contenant de l'oxygène, par exemple de l'air (teneur en O<sub>2</sub> de 21 % en volume), de l'air enrichi en oxygène (teneur en O<sub>2</sub> > 21 % en volume) ou de l'oxygène pur (100% O<sub>2</sub>).

**[0032]** Le gaz contenant de l'oxygène est issu d'une source de gaz 17, telle une ou plusieurs bouteilles de gaz, un mélangeur de gaz au sein duquel est opéré par exemple un mélange d'air et d'oxygène, ou une ou plusieurs canalisations de gaz véhiculant un ou plusieurs gaz, par exemple une canalisation véhiculant de l'oxygène provenant d'une unité de production d'oxygène, telle une unité à pression modulée (PSA), ou d'une unité de stockage d'oxygène, telle un réservoir tampon ou de stockage.

**[0033]** Comme déjà dit, le gaz riche en oxygène est délivré par le ventilateur 10 dans la branche inspiratoire 12 du

circuit patient 11.

**[0034]** Par ailleurs, un dispositif 16 de distribution de NO est relié fluidiquement à ladite branche inspiratoire 12 du circuit patient 11 pour y délivrer, via une ligne d'alimentation 18, un mélange NO/N<sub>2</sub> par exemple formé de 400, 800 ou 1000 ppmv de NO et d'azote pour le reste.

**[0035]** Le dispositif 16 de distribution de NO est lui-même alimenté en mélange NO/N<sub>2</sub>, via une ligne d'amenée de gaz 19, par un récipient 1 de NO/N<sub>2</sub> faisant partie d'un système de stockage et de distribution selon l'invention.

**[0036]** Le récipient de NO/N<sub>2</sub> est une bouteille de gaz en alliage d'aluminium (alliage A ou B par exemple) de contenant de 2, 5 ou 11 litres (équivalent en eau), équipée d'un robinet à détendeur intégré, de préférence protégé par un capotage de protection contre les chocs. Le robinet à détendeur intégré, encore appelé « RDI » permet de contrôler la sortie du gaz du récipient 1 et sa pression de sortie. Des organes de commande permettent de contrôler la libération du gaz et par ailleurs de régler le niveau de pression de sortie.

**[0037]** Une telle installation est adaptée au traitement avec administration de NO par inhalation, des vasoconstrictions pulmonaires ou de l'hypertension pulmonaire chez un patient 15, qui peut être un adulte, un enfant ou un nouveau né.

**[0038]** Plus précisément, le mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> véhiculé jusqu'au patient 15 par le circuit patient 11 et distribué au moyen de l'interface 14, est particulièrement recommandé pour traiter un nouveau-né souffrant d'hypertension pulmonaire primitive ou un adulte, un enfant ou un nouveau-né devant subir, subissant ou ayant subi une opération de chirurgie cardiaque.

## Revendications

1. Récipient de conditionnement de mélanges NO/N<sub>2</sub> comprenant un corps principal (1) comprenant un volume interne (7) ayant une contenance comprise entre 2 et 30 litres et contenant un mélange NO/N<sub>2</sub> à une pression supérieure à la pression atmosphérique, le corps principal (1) étant formé d'un alliage d'aluminium, **caractérisé en ce que** le corps principal (1) est formé d'un alliage d'aluminium comprenant majoritairement de l'aluminium et une proportion massique de :

- Cr entre 0,05 et 0,80%,
- Cu entre 1 et 3%,
- Pb d'au plus 100 ppm,
- Zn entre 5 et 8%, et
- Mg entre 1 et 3%.

2. Récipient selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la teneur en aluminium de l'alliage d'aluminium est comprise entre 85 et 93% en masse.

3. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est une bouteille de gaz comprenant un corps principal (1) de forme cylindrique et ayant un fond plat et ayant un diamètre compris entre 10 et 30 cm, et une hauteur comprise entre 50 et 120 cm, de préférence le corps (1) comprend une paroi périphérique ayant une épaisseur (E) entre 2 et 20 mm.

4. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps principal (1) comprend un col (2) avec un orifice (5) de sortie au niveau duquel est fixé un dispositif (4) de contrôle du passage de gaz et/ou de réduction de pression.

5. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> contient de 1 à 1000 ppm en volume de NO et de l'azote (N<sub>2</sub>) pour le reste.

6. Procédé de conditionnement d'un mélange NO/N<sub>2</sub> dans un récipient de conditionnement selon l'une des revendications précédentes, comprenant un corps principal (1) comprenant un volume interne (7) dans lequel est introduit le mélange NO/N<sub>2</sub> à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

7. Utilisation d'un récipient selon l'une des revendications 1 à 5 comprenant un corps principal (1) comprenant un volume interne (7), ledit corps principal (1) étant formé d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium, pour conditionner un mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> contenant de 1 à 1000 ppm en volume de NO et d'azote pour le reste.

8. Système de conditionnement de mélange NO/N<sub>2</sub> comprenant un récipient selon l'une des revendications 1 à 5.

## EP 2 541 120 A1

9. Installation de distribution de mélanges NO/N<sub>2</sub> comprenant un ventilateur comportant un circuit patient reliant ledit ventilateur à une interface patient, **caractérisée en ce que** ledit circuit patient est alimenté en gaz par un récipient selon l'une des revendications 1 à 5.
- 5 10. Mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> pour une utilisation pour traiter ou pour prévenir une vasoconstriction pulmonaire ou une hypertension pulmonaire chez l'adulte, l'enfant ou le nouveau né, dans lequel le mélange NO/N<sub>2</sub> est administré par inhalation, ledit mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> étant délivré par un récipient selon l'une des revendications 1 à 5 au sein duquel est conditionné le mélange NO/N<sub>2</sub>.
- 10 11. Mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le mélange NO/N<sub>2</sub> est administré par inhalation au moyen d'une installation de distribution de mélange NO/N<sub>2</sub> comprenant un ventilateur comportant un circuit patient reliant ledit ventilateur à une interface patient, ledit circuit patient étant alimenté en mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> délivré par un récipient selon l'une des revendications 1 à 5.
- 15 12. Mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le mélange gazeux NO/N<sub>2</sub> est utilisé pour traiter un nouveau-né souffrant d'hypertension pulmonaire persistante (PPHN) ou un adulte, un enfant ou un nouveau-né devant subir, subissant ou ayant subi une opération de chirurgie cardiaque.

20

25

30

35

40

45

50

55

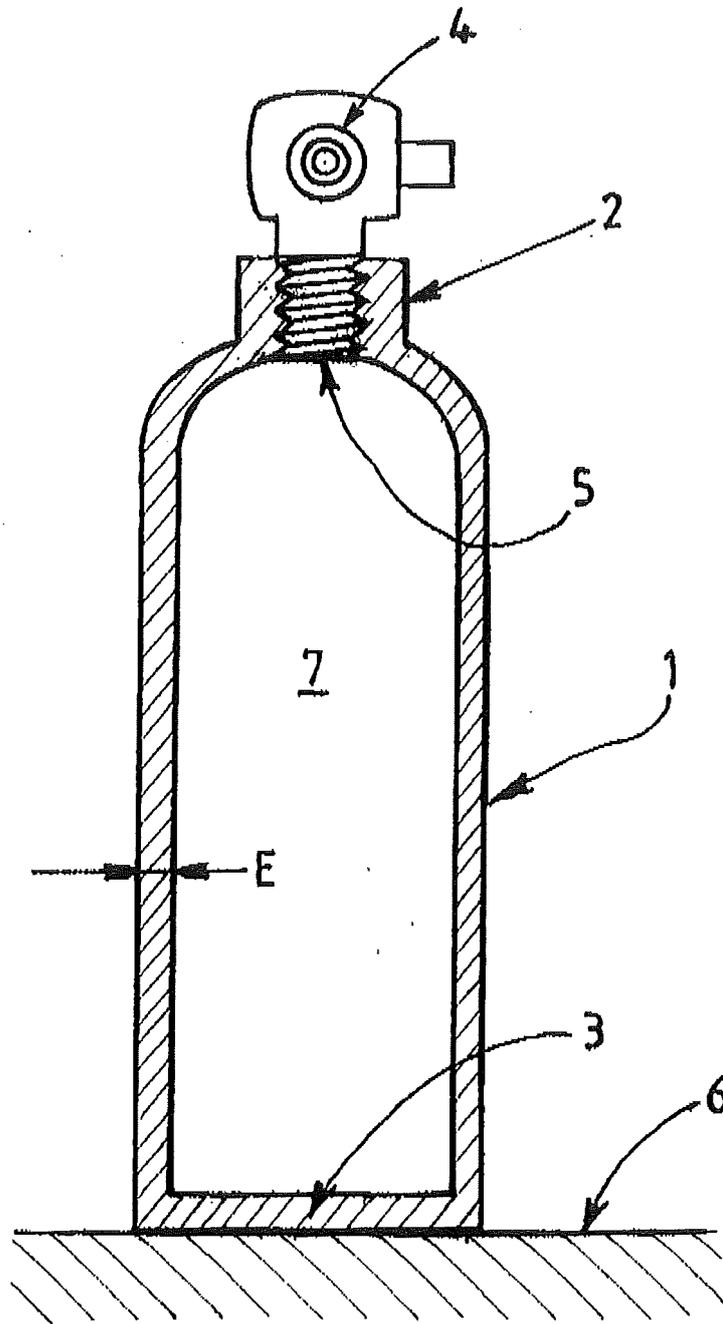


FIG. 1

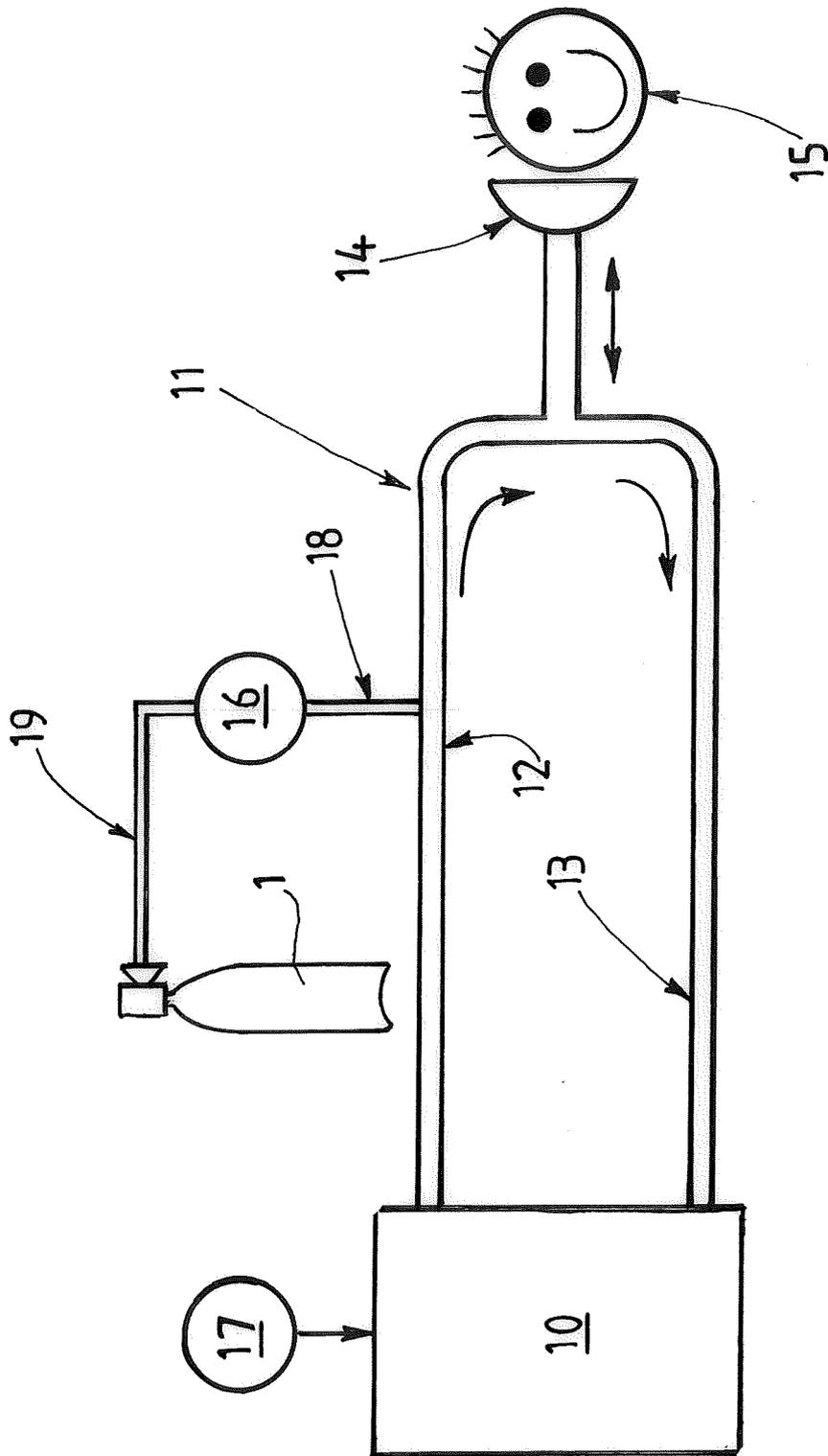


FIG. 2



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 17 1927

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |   |   |                                      |
|---|---|---|--------------------------------------|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes   | Revendication concernée   | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)       |
| X   | US 4 747 890 A (MEYER PHILIPPE [FR])<br>31 mai 1988 (1988-05-31)<br>* revendication 1 *   | 1-12  | INV.<br>F17C1/14                     |
| X   | US 5 932 037 A (HOLROYD NIGEL JOHN HENRY [US] ET AL) 3 août 1999 (1999-08-03)<br>* colonne 1, ligne 58-67 *<br>* colonne 2, ligne 32-44 * | 1,10-12   |                                      |
| X   | EP 0 589 807 A1 (GERZAT METALLURG [FR])<br>30 mars 1994 (1994-03-30)<br>* colonne 1, ligne 9-22 *   | 1,10-12   |                                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |   |   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|   |   |   | F17C                                 |
| Lieu de la recherche  |   | Date d'achèvement de la recherche   | Examineur                            |
| Munich  |   | 4 septembre 2012  | Ott, Thomas                          |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                      |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   |   |                                      |

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 12 17 1927

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-09-2012

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |            | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------|------------------------|---|------------------------|
| US 4747890                                      | A          | 31-05-1988             | AU 587069 B2                            | 03-08-1989             |
|   |            |                        | AU 6329186 A                            | 28-01-1988             |
|   |            |                        | BR 8703823 A                            | 29-03-1988             |
|   |            |                        | CA 1307140 C                            | 08-09-1992             |
|   |            |                        | CH 671237 A5                            | 15-08-1989             |
|   |            |                        | DE 3677512 D1                           | 14-03-1991             |
|   |            |                        | DK 457686 A                             | 25-01-1988             |
|   |            |                        | EP 0257167 A1                           | 02-03-1988             |
|   |            |                        | ES 2001145 A6                           | 16-04-1988             |
|   |            |                        | FR 2601967 A1                           | 29-01-1988             |
|   |            |                        | IE 59322 B1                             | 09-02-1994             |
|   |            |                        | JP 1869121 C                            | 06-09-1994             |
|   |            |                        | JP 5075815 B                            | 21-10-1993             |
|   |            |                        | JP 63033539 A                           | 13-02-1988             |
| US 4747890 A                                    | 31-05-1988 |                        |   |                        |
| US 5932037                                      | A          | 03-08-1999             | AU 695653 B2                            | 20-08-1998             |
|   |            |                        | AU 6509494 A                            | 08-11-1994             |
|   |            |                        | CA 2159193 A1                           | 27-10-1994             |
|   |            |                        | CN 1120855 A                            | 17-04-1996             |
|   |            |                        | DE 69428352 D1                          | 25-10-2001             |
|   |            |                        | DE 69428352 T2                          | 18-04-2002             |
|   |            |                        | EP 0694084 A1                           | 31-01-1996             |
|   |            |                        | ES 2160628 T3                           | 16-11-2001             |
|   |            |                        | JP 3737105 B2                           | 18-01-2006             |
|   |            |                        | JP H08509024 A                          | 24-09-1996             |
|   |            |                        | US 5932037 A                            | 03-08-1999             |
| WO 9424326 A1                                   | 27-10-1994 |                        |   |                        |
| EP 0589807                                      | A1         | 30-03-1994             | AT 167237 T                             | 15-06-1998             |
|   |            |                        | AU 670114 B2                            | 04-07-1996             |
|   |            |                        | BR 9303846 A                            | 29-03-1994             |
|   |            |                        | CA 2106320 A1                           | 23-03-1994             |
|   |            |                        | DE 69319051 D1                          | 16-07-1998             |
|   |            |                        | DE 69319051 T2                          | 10-12-1998             |
|   |            |                        | DK 0589807 T3                           | 22-03-1999             |
|   |            |                        | EP 0589807 A1                           | 30-03-1994             |
|   |            |                        | ES 2118209 T3                           | 16-09-1998             |
|   |            |                        | FR 2695942 A1                           | 25-03-1994             |
|   |            |                        | JP 6256882 A                            | 13-09-1994             |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82