

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.01.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.07.11 Bulletin 11/29.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-
DES GEORGES CLAUDE Société anonyme — FR.

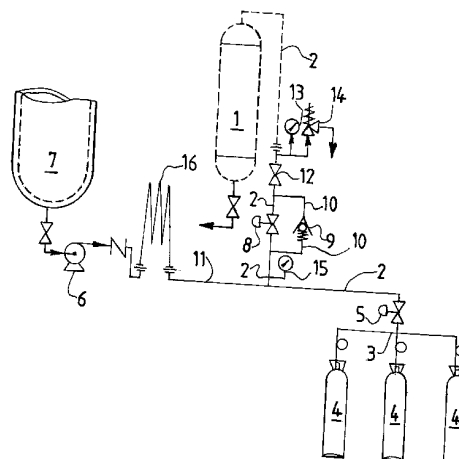
⑦2 Inventeur(s) : ZERBINATTI CELSO.

⑦3 Titulaire(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-
DES GEORGES CLAUDE Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE.

⑤4 PROCEDE ET INSTALLATION DE REMPLISSAGE DE BOUTEILLES DE GAZ.

⑤7 L'invention porte sur une installation de conditionnement de gaz, notamment d'oxygène ou d'air médical, comprenant au moins une capacité-tampon (1) contenant un gaz sous pression; une rampe (3) de remplissage de récipients (4) de gaz; une canalisation d'alimentation (2) en gaz reliant fluidiquement la capacité-tampon (1) à ladite au moins une rampe (3) de remplissage; et une vanne de remplissage (5) agencée sur la canalisation d'alimentation (2). Elle comprend en outre une vanne de contrôle (8) agencée sur la canalisation d'alimentation (2), entre la vanne de remplissage (5) et ladite au moins une rampe (3) de remplissage; une canalisation de bypasse (10) reliée fluidiquement à la canalisation (2), en amont et aval de la vanne de contrôle (8), en considérant le sens de circulation du gaz depuis la capacité tampon (1) vers ladite au moins une rampe (3); et un dispositif anti-retour (9) de gaz agencé sur la canalisation de bypasse (10) autorisant le passage du gaz uniquement en direction de ladite au moins une rampe (3). Procédé de remplissage associé.



La présente invention concerne le domaine du remplissage des bouteilles de gaz, en particulier d'oxygène et d'air médical.

Actuellement, dans les centres de conditionnement, le remplissage des bouteilles de gaz 4 est généralement réalisé par cycles de remplissage successifs au moyen d'une (ou plusieurs) rampe(s) 3 de conditionnement alimentant chacune plusieurs bouteilles en gaz 4 sous pression, comme illustré en Figure 1.

Chaque rampe 3 est elle-même alimentée par du gaz sous pression provenant d'une capacité tampon 1, c'est-à-dire un réservoir de stockage de gaz.

Au démarrage d'un cycle de conditionnement, la capacité tampon 1 est pleine de gaz à une pression maximale initiale, par exemple une pression de 240 bar.

La capacité tampon 1 est reliée fluidiquement par une conduite 2 d'alimentation en gaz à la rampe de conditionnement 3, ladite conduite 2 étant équipée d'une vanne 5 de contrôle, couramment appelée vanne de remplissage ou vanne d'isolement, servant à contrôler, c'est-à-dire autoriser ou interrompre, l'envoi de gaz de la capacité tampon 1 vers la rampe 3 et donc les bouteilles 4 à remplir.

Dès que la vanne de remplissage 5 s'ouvre, le gaz contenu dans la capacité tampon 1 est acheminé par la conduite ou canalisation de gaz 2 jusqu'à la rampe 3 et y est utilisé pour pré-remplir les bouteilles de gaz 4.

La pression chute alors dans la capacité tampon 1 jusqu'à obtenir un équilibre de pression avec les bouteilles 4, c'est-à-dire jusqu'à obtenir une pression d'équilibrage égale dans la capacité tampon 1 et dans les bouteilles 4, ainsi que dans la conduite d'alimentation 2. Cette pression d'équilibrage est inférieure à la pression maximale de départ, par exemple une pression de 110 bar.

Ensuite, une pompe cryogénique 6 alimentée par une source de gaz extérieure 7, tel un réservoir de stockage, une canalisation d'amenée de gaz ou un réseau de canalisations, prend le relais et finit le remplissage des bouteilles 4 et le re-remplissage de la capacité tampon 1, en même temps, jusqu'à obtenir la pression souhaitée dans les bouteilles 4 et dans la capacité 1, c'est-à-dire par exemple la pression maximale initiale de 240 bar.

En d'autres termes, la pompe cryogénique 6 envoie simultanément du gaz sous pression, éventuellement réchauffé dans un réchauffeur 16 atmosphérique ou analogue, à la capacité tampon 1 et aux bouteilles 4 de la rampe 3 de manière à les remplir concomitamment.

Une fois les bouteilles 4 et la capacité 1 remplies, les bouteilles pleines sont retirées de la rampe 3 de conditionnement et remplacées par des bouteilles vides devant être remplies.

Cependant, cette manière de procéder pose un problème de perte de temps du fait de l'obligation de réaliser un remplissage simultané de la capacité tampon 1 et des bouteilles 4 de la rampe car il est nécessaire d'attendre un remplissage total des bouteilles et de la capacité tampon avant de procéder au remplacement des bouteilles pleines par des bouteilles vides à remplir.

Dit autrement, le problème à résoudre est de pouvoir améliorer l'efficacité de conditionnement des bouteilles de gaz en proposant un procédé et une installation permettant de réaliser un remplissage plus rapide des bouteilles et de la capacité tampon.

La solution proposée par la présente invention concerne une installation de conditionnement de gaz comprenant au moins une capacité-tampon contenant un gaz sous pression, une rampe de remplissage de récipients de gaz, une canalisation d'alimentation en gaz reliant fluidiquement la capacité-tampon à ladite au moins une rampe de remplissage, et une vanne de remplissage agencée sur la canalisation d'alimentation, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une vanne de contrôle agencée sur la canalisation d'alimentation, entre la vanne de remplissage et ladite au moins une rampe de remplissage ; une canalisation de bipasse reliée fluidiquement à la canalisation, en amont et aval de la vanne de contrôle, en considérant le sens de circulation du gaz depuis la capacité tampon vers ladite au moins une rampe ; et un dispositif anti-retour de gaz agencé sur la canalisation de bipasse autorisant le passage du gaz uniquement en direction de ladite au moins une rampe.

Selon le cas, l'installation de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le dispositif anti-retour est un clapet anti-retour.
- la canalisation d'alimentation est reliée fluidiquement à une pompe cryogénique.
- la pompe cryogénique est alimentée par une source de gaz.
- un premier manomètre est agencé sur la canalisation entre la capacité tampon et la vanne d'isolement manuelle et/ou un second manomètre est agencé entre la vanne de contrôle, la vanne de remplissage et au moins une rampe.
- la vanne de contrôle est commandée par des moyens de pilotage, de préférence en opposition à la vanne de remplissage, c'est-à-dire que la vanne de contrôle est normalement ouverte alors que la vanne de remplissage est normalement fermée.

L'invention porte aussi sur une utilisation d'une installation selon l'invention pour remplir des récipients de conditionnement de gaz, en particulier des bouteilles de gaz, notamment avec de l'oxygène ou de l'air, voire avec un autre gaz tel l'argon, le xénon, l'azote, le NO, le CO, le CO₂ ou le N₂O, ou un mélange de plusieurs de ces gaz.

Par ailleurs, l'invention a également trait à un procédé de remplissage d'un ou plusieurs récipients de gaz, dans lequel :

5 a) on alimente un ou plusieurs récipients de gaz avec du gaz provenant d'une capacité tampon contenant un gaz à une pression initiale donnée jusqu'à obtenir un équilibrage de pression entre la pression régnant dans la capacité tampon et la pression régnant dans le ou lesdits récipients de gaz, puis on stoppe l'alimentation en gaz du ou des récipients de gaz avec du gaz issu de ladite capacité tampon,

10 b) on alimente le ou les récipients avec du gaz sous pression issu d'une source additionnelle de gaz et envoyé dans le ou les récipients de gaz au moyen d'une pompe cryogénique,

c) on arrête l'alimentation de l'étape b), lorsque la pression du gaz dans le ou les récipients de gaz atteint une valeur maximale souhaitée, caractérisé en ce qu'à l'étape b), le gaz sous pression délivré par la pompe cryogénique est envoyé uniquement vers le ou les récipients de gaz, toute remontée de gaz vers la capacité tampon étant interrompue.

15 Selon le cas, le procédé de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- on commence à alimenter la capacité tampon avec du gaz provenant de la source additionnelle de gaz seulement après l'arrêt d'alimentation de l'étape c).
- 20 - le gaz est de l'oxygène, de l'air, de l'argon, du xénon, de l'azote, du NO, du CO, du CO₂ ou du N₂O, ou un mélange de plusieurs de ces gaz.
- le gaz est de l'oxygène ou de l'air, en particulier de qualité médicale.
- les récipients sont des bouteilles de gaz, typiquement des bouteilles de type B50.
- la pression initiale donnée, c'est-à-dire la pression maximale régnant dans la capacité tampon est comprise entre 150 et 400 bar, typiquement entre 200 et 300 bar, par exemple de l'ordre de 240 bar.

L'invention va maintenant être mieux comprise grâce à la description suivante faite en référence à la Figure 2 annexée qui schématise une installation selon l'invention dont le principe de fonctionnement par cycle de remplissage est décrit ci-après.

30 Au démarrage d'un cycle de remplissage, la capacité tampon 1 de l'installation est pleine de gaz, tel de l'oxygène ou de l'air de qualité médicale, à une pression maximale initiale, typiquement entre 200 et 350 bars, par exemple de l'ordre de 240 bar.

Dès que la vanne de remplissage 5 s'ouvre, la vanne de contrôle 8, agencée sur la ligne 2 et qui est normalement ouverte, se ferme. Cette vanne de contrôle 8 peut être commandée à

distance par des moyens de pilotage de sorte que, dès ouverture de la vanne de remplissage 5, la vanne de contrôle 8 se referme.

Le gaz contenu dans la capacité tampon 1 est alors dévié par une canalisation de bippasse 10 qui est reliée à la canalisation 2, en amont et aval de la vanne de contrôle 8 de manière à
5 mettre en communication fluidique la partie de canalisation 2 située en amont de la vanne de contrôle 8 avec celle située en aval de la vanne de contrôle 8, en considérant le sens de circulation du gaz depuis la capacité tampon 1 vers la vanne de contrôle 8.

La canalisation de bippasse 10 comporte un dispositif anti-retour 9 de gaz, par exemple un clapet anti-retour, qui autorise le passage du gaz de la capacité tampon 1 vers les bouteilles 4
10 mais empêche toute remontée du gaz en direction de la capacité tampon 1.

Le gaz délivré par la capacité tampon 1 circule donc au travers de la ligne de bippasse 10, au travers du clapet anti-retour 9, jusqu'à la rampe 3 et enfin aux bouteilles 4.

La pression de gaz chute alors dans la capacité 1 jusqu'à l'équilibre avec les bouteilles 4, comme expliqué ci avant pour la Figure 1.

15 Ainsi, à titre d'exemple, le remplissage de 12 bouteilles 4 de type B50 (soit 600 litres de volume) avec de l'oxygène provenant d'une capacité tampon 1 de 500 litres de volume, à une pression initiale de 240 bar, conduit à une pression d'équilibrage de l'ordre de 110 bar, le volume de gaz dans les canalisations 2, 10 et la rampe 3 étant considéré comme négligeable.

Il est donc nécessaire de compléter le remplissage avec du gaz provenant d'une source
20 additionnelle 7 de gaz, par exemple un réservoir d'oxygène liquide de plusieurs milliers de litres. Le gaz issu du réservoir 7 est amené jusqu'aux bouteilles via une ligne d'alimentation 11 qui est reliée fluidiquement à la canalisation 2.

Le gaz issu de la source 7 est en fait comprimé par une pompe cryogénique 6 puis distribué dans la ligne d'alimentation 11.

25 Il est à noter qu'un vaporiseur ou réchauffeur atmosphérique de gaz 16 peut être agencé entre la source 7 et la pompe 6.

La pompe cryogénique 6 qui a démarrée à une pression donnée, termine le remplissage des bouteilles 4 uniquement car la vanne 8 est fermée et le clapet anti-retour 9 empêche le remplissage de la capacité tampon 1 en s'opposant à toute remontée de pression vers ladite
30 capacité tampon 1.

En d'autres termes, en mode normal d'utilisation, la vanne 12 manuelle est toujours ouverte. Sa fermeture par l'opérateur permet d'isoler la capacité tampon 1. Un premier manomètre 13 installé en amont d'une soupape de sécurité 14 permet de s'assurer de l'absence de pression dans la partie de ligne 2, à proximité de la capacité tampon 1. Un second
35 manomètre 15 est agencé sur la ligne 2 en aval de la vanne de contrôle 8.

Une fois que le remplissage des bouteilles 4 est terminé, celles-ci sont enlevées de la rampe de remplissage 3 et remplacées par des bouteilles vides devant être à leur tour remplies.

Or, pendant la durée nécessaire à cette opération de substitution de bouteilles, on procède au remplissage de la capacité tampon 1 avec du gaz provenant de la source extérieure

- 5 7. Pour ce faire, la vanne de contrôle 8 est ouverte, ce qui autorise une remontée de gaz sous pression dans la ligne 2 jusque dans la capacité tampon 1. On stoppe le remplissage de la capacité 1 lorsque la pression qui y règne atteint la valeur maximale souhaitée, par exemple 240 bar.

- 10 A tout moment, il est possible de vérifier le bon fonctionnement du système de régulation au cours d'un cycle de remplissage en comparant les pressions affichés sur les deux manomètres 13, 15. En conditions normales de fonctionnement, lors du démarrage d'un remplissage, les manomètres 13, 15 affichent la même pression initiale (240 bar), puis on peut y lire et constater une diminution progressive de pression au fur et à mesure du remplissage des bouteilles 4 avec du gaz issu de la capacité tampon 1 jusqu'à l'équilibre à une pression donnée, qui dépend de la taille/du volume des bouteilles 4 en rampe 3.

La pression d'équilibre atteinte (par exemple 110 bar), la pompe 6 fait augmenter la pression de la ligne (visualisable sur le manomètre 15) alors que la pression du manomètre 13 situé à proximité de la capacité tampon 1 reste stable à la pression d'équilibre précédente.

- 20 La pression de la ligne 2 monte jusqu'à la pression de remplissage calculé (en fonction de la température).

Une fois le remplissage fini, la vanne de contrôle 8 s'ouvre, permettant ainsi le remplissage en différé de la capacité tampon, les deux manomètres 13, 15 affichent alors la même pression jusqu'à atteindre la pression maximale, par exemple 240 bar, qui correspond à la consigne d'arrêt de la pompe cryogénique.

- 25 Le procédé et l'installation de l'invention permettent de réaliser un remplissage plus rapide des bouteilles et de la capacité tampon grâce à la mise en œuvre d'un remplissage séquentiel et non plus simultané des bouteilles et de la capacité tampon.

- 30 Ceci permet de diminuer la productivité et le temps global de remplissage, c'est-à-dire l'efficacité du remplissage, puisque le remplissage des bouteilles est plus rapide et que par ailleurs le remplissage de la capacité tampon se fait pendant un temps normalement « mort », c'est-à-dire pendant que l'opérateur remplace les bouteilles pleines par des bouteilles vides devant être remplies durant le cycle suivant de remplissage.

Revendications

1. Installation de conditionnement de gaz comprenant au moins :
- 5 - une capacité-tampon (1) contenant un gaz sous pression,
 - une rampe (3) de remplissage de récipients (4) de gaz,
 - une canalisation d'alimentation (2) en gaz reliant fluidiquement la capacité-tampon (1)
à ladite au moins une rampe (3) de remplissage, et
 - une vanne de remplissage (5) agencée sur la canalisation d'alimentation (2),
10 caractérisée en ce qu'elle comprend en outre :
 - une vanne de contrôle (8) agencée sur la canalisation d'alimentation (2), entre la
capacité-tampon (1) et la vanne de remplissage (5),
 - une canalisation de bypasse (10) reliée fluidiquement à la canalisation (2), en amont et
aval de la vanne de contrôle (8), en considérant le sens de circulation du gaz depuis la capacité
15 tampon (1) vers ladite au moins une rampe (3), et
 - un dispositif anti-retour (9) de gaz agencé sur la canalisation de bypasse (10) autorisant
le passage du gaz uniquement en direction de ladite au moins une rampe (3).
2. Installation selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le dispositif
20 anti-retour (9) est un clapet anti-retour.
3. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée
en ce que la canalisation d'alimentation (2) est reliée fluidiquement à une pompe cryogénique
(6).
25
4. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée
en ce que la pompe cryogénique (6) est alimentée par une source de gaz (7).
5. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée
30 en ce qu'un premier manomètre (13) est agencée sur la canalisation (2) entre la capacité tampon
(1) et la vanne d'isolement manuelle (12) et/ou un second manomètre (15) est agencée entre la
vanne de contrôle (8), la vanne de remplissage (5) et au moins une rampe (3).

6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vanne de contrôle (8) est commandée par des moyens de pilotage de manière à être ouverte lorsque la vanne de remplissage est fermée, ou inversement.
- 5 7. Utilisation d'une installation selon l'une quelconque des revendications précédentes pour remplir des récipients (4) de conditionnement de gaz.
8. Procédé de remplissage d'un ou plusieurs récipients (4) de gaz, dans lequel :
- 10 a) on alimente un ou plusieurs récipients (4) de gaz avec du gaz provenant d'une capacité tampon (1) contenant un gaz à une pression initiale donnée jusqu'à obtenir un équilibre de pression entre la pression régnant dans la capacité tampon (1) et la pression régnant dans le ou lesdits récipients (4) de gaz, puis on stoppe l'alimentation en gaz du ou des récipients (4) de gaz avec du gaz issu de ladite capacité tampon (1),
- 15 b) on alimente le ou les récipients avec du gaz sous pression issu d'une source additionnelle (7) de gaz et envoyé dans le ou les récipients de gaz au moyen d'une pompe cryogénique (6),
- c) on arrête l'alimentation de l'étape b), lorsque la pression du gaz dans le ou les récipients de gaz atteint une valeur maximale souhaitée,
- 20 caractérisé en ce qu'à l'étape b), le gaz sous pression délivré par la pompe cryogénique (11) est envoyé uniquement vers le ou les récipients de gaz (4), toute remontée de gaz vers la capacité tampon (1) étant interrompue.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on commence à alimenter la capacité tampon (1) avec du gaz provenant de la source additionnelle (7) de gaz seulement après l'arrêt d'alimentation de l'étape c).
- 25 10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le gaz est de l'oxygène ou de l'air, et les récipients (4) sont des bouteilles de gaz.

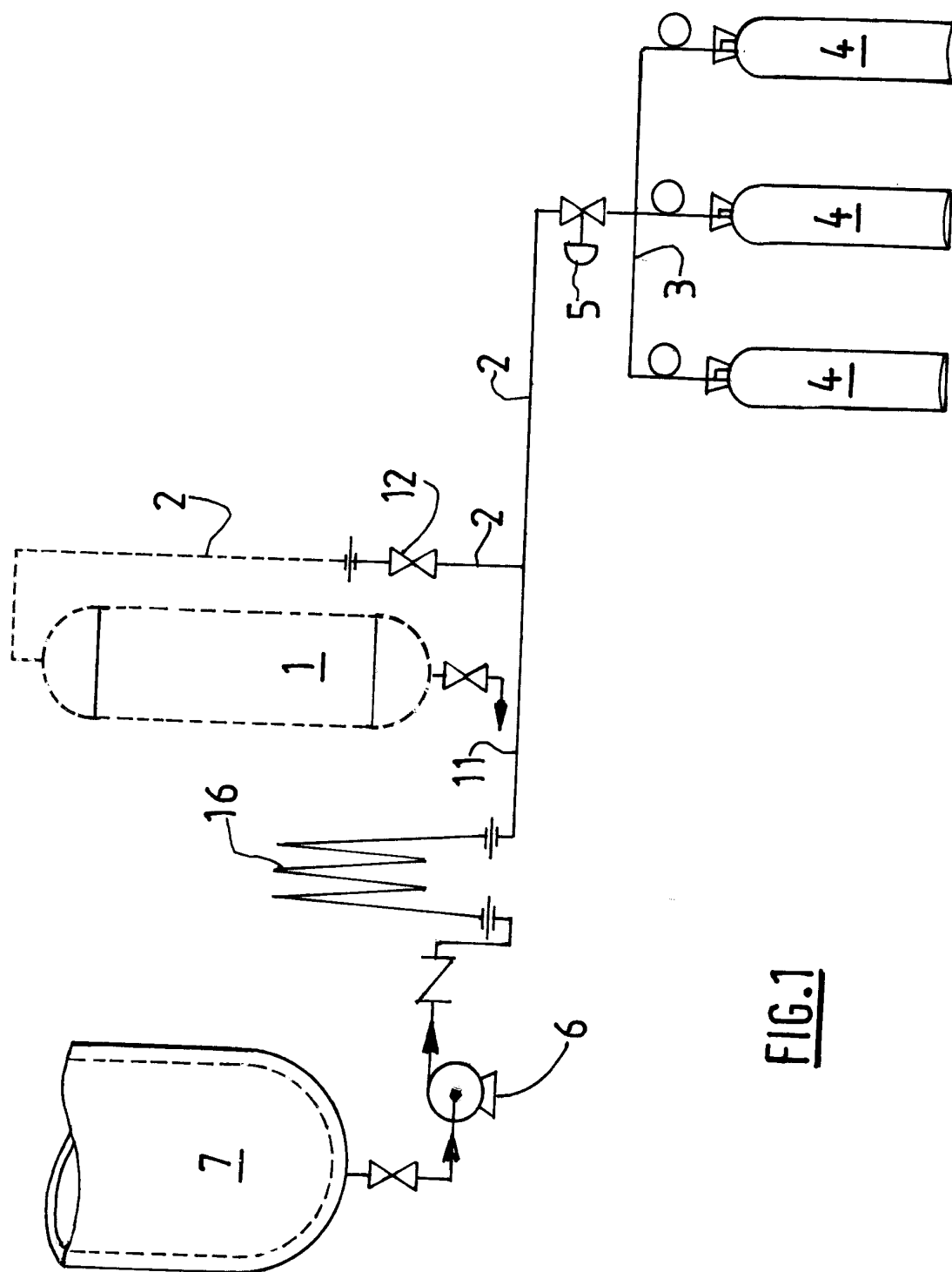


FIG. 1

2/2

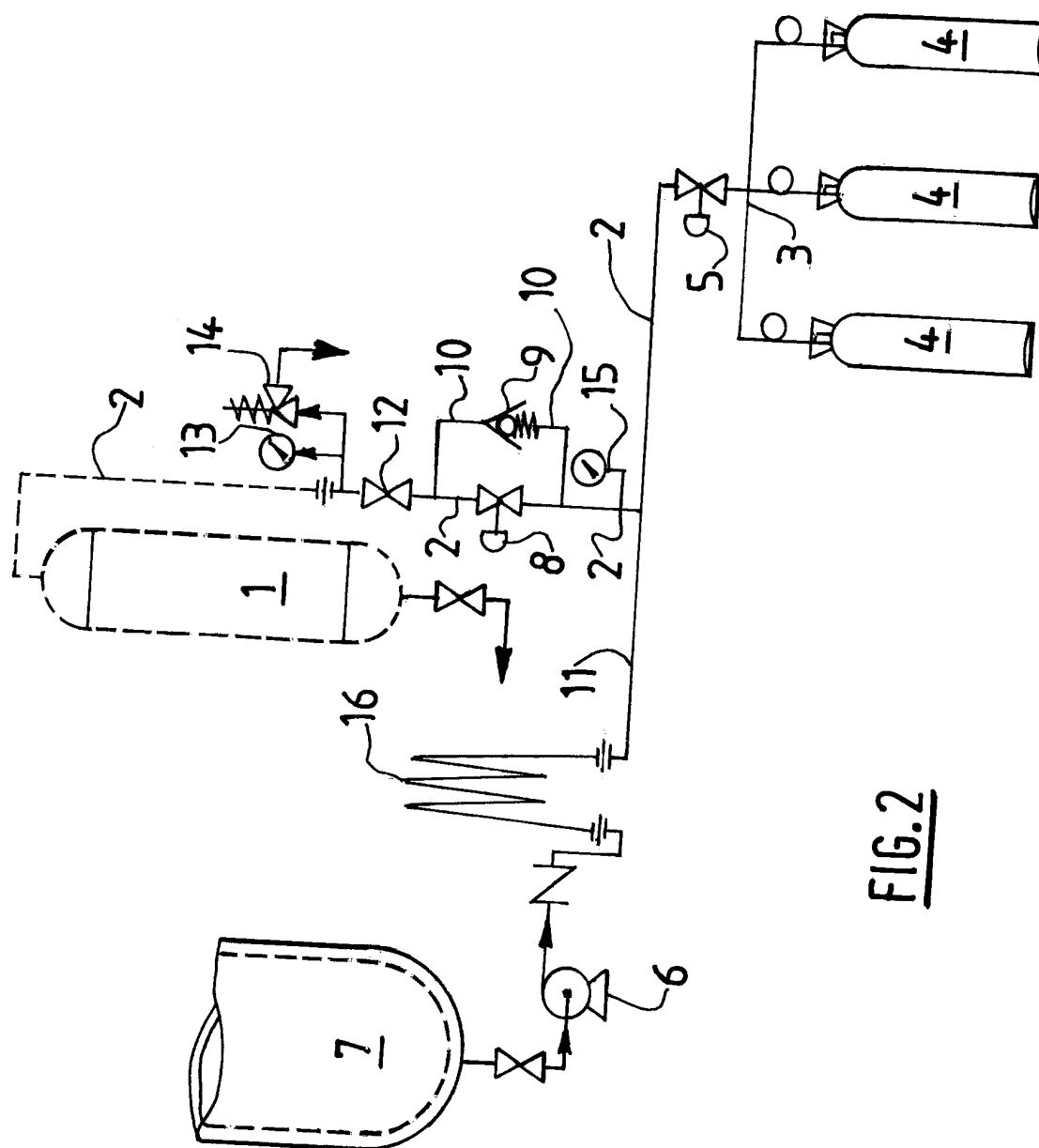


FIG. 2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 732024
FR 1050343

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2009/013415 A1 (AIR LIQUIDE [FR]; ALLIDIERES LAURENT [FR]) 29 janvier 2009 (2009-01-29) * abrégé * * pages 3-5; figures 1-4 * -----	8-10	F17C5/00 F17C13/02
X	WO 01/77574 A1 (WINTER HERMANN JOSEF [DE]) 18 octobre 2001 (2001-10-18) * pages 7-10; figure 1 * * abrégé * -----	1-7	
Y	FR 2 891 347 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 30 mars 2007 (2007-03-30) * le document en entier * -----	1-7	
A		8-10	
Y	US 2005/016185 A1 (EMMER CLAUS D [US] ET AL) 27 janvier 2005 (2005-01-27) * le document en entier * -----	1-7	
A	US 6 152 191 A (CHAN ANTHONY WAI PANG [CA] ET AL) 28 novembre 2000 (2000-11-28) -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F17C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 avril 2010		Nicol, Boris	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1050343 FA 732024**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **28-04-2010**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009013415 A1	29-01-2009	EP 2174057 A1 FR 2919375 A1	14-04-2010 30-01-2009
-----	-----	-----	-----
WO 0177574 A1	18-10-2001	AU 5613901 A DE 10018612 C1 EP 1278985 A1	23-10-2001 06-12-2001 29-01-2003
-----	-----	-----	-----
FR 2891347 A1	30-03-2007	CA 2623186 A1 EP 1931911 A1 WO 2007036651 A1 JP 2009510352 T US 2009151812 A1	05-04-2007 18-06-2008 05-04-2007 12-03-2009 18-06-2009
-----	-----	-----	-----
US 2005016185 A1	27-01-2005	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
US 6152191 A	28-11-2000	CA 2303670 A1	03-10-2001
-----	-----	-----	-----