

(19)



(11)

EP 0 976 969 B2

(12)

NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la
décision concernant l'opposition:
20.12.2017 Bulletin 2017/51

(51) Int Cl.:
F17C 9/02 *(2006.01)* **F17C 5/06** *(2006.01)*

(45) Mention de la délivrance du brevet:
06.12.2006 Bulletin 2006/49

(21) Numéro de dépôt: **99401928.9**

(22) Date de dépôt: **28.07.1999**

(54) Installation et procédé de fourniture d'hélium à plusieurs lignes de production

Vorrichtung und Verfahren zur Versorgung von Helium zu mehreren Produktionslinien

Apparatus and process for the supply of helium to a plurality of production lines

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorité: **29.07.1998 FR 9809694**

(43) Date de publication de la demande:
02.02.2000 Bulletin 2000/05

(73) Titulaire: **L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme pour
l'Etude
et l'Exploitation des Procédés Georges Claude
75007 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Castellanet, Frédéric
78230 Le Pecq (FR)**

(74) Mandataire: **KNH Patentanwälte et al
Kahlhöfer Neumann Rößler Heine
PartG mbB
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 669 287 EP-A- 0 802 160
DE-A1- 4 201 952 US-A- 4 559 786
US-A- 5 386 707 US-A- 5 452 583**

EP 0 976 969 B2

Description

[0001] La présente invention concerne une installation et un procédé de fourniture d'hélium, de préférence sous forme liquide ou supercritique, à plusieurs lignes de production sur un site Industriel.

[0002] Actuellement, l'hélium sous forme gazeuse est utilisé dans de nombreux secteurs différents de l'industrie, notamment dans l'industrie électronique, pour refroidir des tranches ou galettes de silicium, communément appelées "wafers", ou inérer les circuits imprimés, par exemple, ou dans l'industrie du verre, par exemple pour refroidir des fibres optiques durant leur procédé de fabrication.

[0003] Habituellement, l'hélium est d'abord livré sous forme liquide en grande quantité à une station de transfert et de reconditionnement, dans laquelle l'hélium est vaporisé puis comprimé, avant d'être réacheminé sur son site d'utilisation en étant conditionné soit dans des bouteilles de gaz ou récipients analogues de tailles variables, mais dont la contenance n'excède jamais quelques centaines de litres. Cela est d'ailleurs rappelé dans le document US-A-5,386,707 (Col. 1, 1. 30-35).

[0004] En outre, dans certains cas, l'hélium liquide est directement acheminé jusque sur son site d'utilisation dans un réservoir de stockage de faible contenance, généralement dans un réservoir ayant un volume inférieur à 3000 litres, où il peut être stocké avant d'être envoyé sous forme gazeuse vers un site d'utilisation.

[0005] Dans ce cas, lorsque le site d'utilisation comporte plusieurs lignes de production utilisant chacune de grandes quantités d'hélium gazeux, les quantités utilisées étant variables d'une ligne à l'autre, il est indispensable de prévoir autant de réservoirs d'hélium gazeux que de lignes de production, c'est-à-dire que chaque ligne de production doit être reliée, par l'intermédiaire d'une canalisation individuelle à un réservoir d'hélium qui lui est propre, par exemple des bouteilles d'hélium, de manière à ce que chacune desdites lignes de production puisse être alimentée indépendamment des autres en fonction des besoins en hélium de la ligne considérée.

[0006] De tels dispositifs sont notamment décrits dans les documents US-A-5386707, US-A-4607490, US-A-4766731, US-A-3415069, US-A-4972677, US-A-4444572 et JP-A-6241654.

[0007] Or, ces types d'installations connues présentent plusieurs inconvénients, à savoir:

- le fait de devoir procéder à un reconditionnement de l'hélium liquide sous forme d'hélium gazeux dans une station de transfert engendre une augmentation considérable des coûts de transport et de conditionnement du fluide;
- lorsque l'hélium liquide est livré sous forme de récipients pressurisés sur le site d'utilisation, il est nécessaire de procéder à un remplacement d'autant plus fréquent desdits récipients que la quantité d'hélium qu'ils contiennent est faible;

- lorsque l'on relie chaque ligne de production à son propre réservoir d'hélium, on augmente considérablement la complexité de l'installation de par une multiplication du nombre d'équipement et donc, là encore, du coût global du procédé de fabrication subséquent.

[0008] Le but de la présente invention est donc de pallier les inconvénients précités en proposant un procédé et une installation de fourniture d'hélium pouvant être mise en oeuvre directement sur un site de production comprenant plusieurs lignes ou unités de fabrication, fonctionnant indépendamment les unes des autres.

[0009] Un autre but de la présente invention est aussi de permettre d'alimenter en hélium gazeux plusieurs lignes de production consommant des quantités variables d'hélium gazeux, d'une ligne à l'autre, de manière souple, c'est-à-dire en fonction des besoins propres de chacune desdites lignes et donc indépendamment des variations de consommations desdites lignes, les unes par rapport aux autres.

[0010] La présente invention concerne alors une installation de fourniture d'hélium à plusieurs lignes de production comprenant :

- une source d'hélium ayant un volume interne d'au moins 7000 litres,
- un réseau de plusieurs canalisations secondaires alimentant chacune au moins une ligne de production utilisant de l'hélium gazeux,
- une canalisation principale d'acheminement d'hélium reliée, en amont, à ladite source d'hélium et, en aval, audit réseau de canalisations secondaires alimentant lesdites lignes de production, chaque ligne de production étant alimentée avec de l'hélium issu de la source d'hélium ayant un volume interne, c'est-à-dire une contenance supérieure à 7000 litres.

[0011] Une telle installation, conforme au préambule de la revendication principale est décrite dans le document EP-A-0 802 160 considéré comme représentant l'art antérieur le plus proche. Selon l'invention, sur la canalisation principale sont agencés des éléments tels que définis par la partie caractérisant de la revendication 1.

[0012] De préférence, l'installation selon l'invention comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- la source d'hélium a un volume interne d'au moins 8 000 litres, de préférence d'au moins 15000 litres, de préférence encore d'au moins 20000 litres, préférentiellement encore d'au moins 40000 à 50000 litres;
- la source d'hélium est mobile, tel un camion citerne ou un wagon citerne, ou fixe, telle une cuve de stockage ou une capacité tampon;
- la canalisation principale est reliée, en outre, à au moins un dispositif choisi dans le groupe formé par

une capacité tampon, et/ou des moyens de compression.

- elle comporte, en outre, des moyens de contrôle du débit et/ou de la pression d'hélium gazeux dans canalisation principale et/ou dans chacune des canalisations secondaires du réseau;
- lesdites lignes de production sont choisies dans le groupe formé par :
 - des lignes de remplissage de bouteilles de gaz de plongée,
 - des lignes d'alimentation des poches à gaz ou enveloppes de gaz présentes dans un ballon dirigeable, lesdites lignes d'alimentation étant alors des ramifications de la canalisation principale de gaz parcourant le ballon dirigeable. En d'autres termes, la canalisation principale et les lignes d'alimentation sont alors directement amenées à l'intérieur du ballon dirigeable,
 - des lignes de remplissage de récipients de gonflage de coussins de sécurité (AIRBAGS),
 - des lignes de fabrication de produits électroniques comprenant au moins un site de refroidissement de "wafers" ou de circuits imprimés, le refroidissement étant réalisé à l'aide d'hélium gazeux,
 - des lignes de fabrication de fibres optiques, ou
 - des lignes de trempe à l'hélium de pièces métalliques.
- lesdites lignes de production sont reliées, indépendamment les unes des autres, à ladite canalisation principale par l'intermédiaire dudit réseau,
- l'hélium soutiré de ladite source d'hélium est sous forme gazeuse, liquide ou supercritique, de préférence sous forme liquide ou supercritique.

[0013] L'invention concerne également un procédé de fourniture d'hélium à plusieurs lignes de production selon la revendication 9.

[0014] De préférence le procédé de l'invention comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- l'hélium est soutiré de la source d'hélium sous forme liquide ou supercritique et est soumis, après soutirage, à au moins une étape de vaporisation, de manière à obtenir de l'hélium gazeux,
- on ajuste la pression et/ou le débit d'hélium dans la canalisation principale en fonction de la somme des pressions et/ou des débits d'hélium gazeux dans chacune desdites canalisations secondaires.

[0015] La présente invention va maintenant être décrite plus en détail à l'aide des figures ci-annexées données à titre illustratif mais non limitatif.

[0016] La figure 1 représente un schéma général d'une installation 1 de fourniture d'hélium selon la présente invention.

[0017] Ainsi que représenté sur la figure 1, l'installation 1 de fourniture d'hélium comprend une source 2 d'hélium, par exemple un réservoir de stockage, ayant un volume interne d'au moins 7 000 litres, par exemple d'environ 10000 litres, laquelle source 2 d'hélium est reliée, via une canalisation principale 3, 3a, 3b d'acheminement d'hélium, à un réseau 4 de plusieurs canalisations secondaires 4a, 4b, 4c, alimentant chacune une ligne de production 5a, 5b, 5c, en hélium gazeux.

[0018] Selon le cas, l'hélium peut être soutiré du réservoir 2 de stockage sous forme liquide, par le biais des moyens de soutirage 3, puis subséquemment vaporisé dans l'échangeur thermique 7, soit soutiré directement sous forme gazeuse via les moyens de soutirage 3b. De préférence, l'hélium est soutiré sous forme liquide ou supercritique.

[0019] Afin d'obtenir une pression suffisante en hélium dans la canalisation 3, on peut agencer sur celle-ci des moyens de compression 10, tel un compresseur à piston ou membranes.

[0020] En outre, lorsque l'hélium distribué aux différentes lignes de production 5a à 5c doit avoir une teneur en impuretés inférieure à un certain seuil, il est également possible d'agencer sur la canalisation 3 des moyens de purification 9 d'hélium, par exemple un filtre ou un adsorbant.

[0021] Par ailleurs, il est aussi possible d'installer une capacité tampon 8 sur la canalisation principale 3.

[0022] Selon le cas, la source 2 d'hélium peut être une source fixe d'hélium, tel un réservoir de stockage ainsi que représenté sur la figure 1, soit une source mobile, par exemple un camion d'approvisionnement en hélium, ainsi que schématisé sur la figure 2, laquelle figure 2 est, par ailleurs, sensiblement identique à la figure 1.

[0023] Les figures 3 à 4 représentent, quant à elles, plusieurs applications possibles de l'installation de fourniture d'hélium selon la présente invention.

[0024] Plus précisément, la figure 3 schématise l'application de l'installation 1 de fourniture d'hélium décrite ci-dessus au remplissage de bouteilles 13 de gaz de plongée.

[0025] Ainsi, la figure 3 reprend la même architecture que celle des figures 1 et 2, mais comprend, en plus, un dispositif de mélange et homogénéisation 12 agencé sur la canalisation principale 3, destiné à obtenir un mélange homogène d'hélium gazeux et d'un ou plusieurs autres gaz issus d'une source secondaire 11 de gaz, pour obtenir un mélange gazeux respiratoire pouvant être utilisé en tant que gaz respiratoire pour bouteille de plongée 13.

[0026] Le mélange gazeux de plongée contenant de l'hélium est ensuite acheminé vers un réseau 4 de plusieurs canalisations secondaires 4a à 4c alimentant chacune des lignes 5a à 5c de remplissage de bouteille 13 de gaz de plongée.

[0027] La figure 4 schématise, quant à elle, la mise en oeuvre d'une installation selon l'invention sur un site de fabrication de matériaux électronique. Comme dans les cas précédent, l'hélium est acheminé via une canalis-

tion 3 jusqu'à un réseau 4 comprenant plusieurs lignes de production 5a et 5b, telles des lignes de refroidissement de "wafers" ou de circuits imprimés.

[0028] Dans ce cas, le dispositif comprend également des moyens de récupération et de recyclage 14 de l'hélium gazeux utilisé, lequel hélium est récupéré puis éventuellement purifié au sein d'une unité 9' de prépurification de gaz recyclé avant d'être renvoyé vers la canalisation principale 3, en amont des moyens de purification 9 où l'hélium prépurifié ainsi recyclé subit une purification suffisante pour lui permettre d'être à nouveau renvoyé vers les lignes de production 5a et 5b.

[0029] Cependant, lorsque l'hélium utilisé et récupéré par les moyens de recyclage 14 contient une teneur en impuretés inférieure à un seuil prédéterminé, il n'est pas forcément nécessaire de lui faire subir cette pré purification et il peut alors être renvoyé vers la ligne 3 par l'intermédiaire du bippasse 9".

[0030] La figure 5 représente, quant à elle, un schéma d'une installation appliquée à la fourniture d'hélium à des lignes de fabrication 5a à 5c de fibres optiques 17, où l'hélium est utilisé pour refroidir lesdites fibres 17 lors de leurs passages dans les enceintes 16 de refroidissement.

[0031] L'hélium gazeux peut, là encore, être récupéré à la sortie desdites enceintes 16 de refroidissement, évacué via des canalisations 21 jusqu'à des moyens de refroidissement 15, puis envoyé soit directement vers la canalisation principale 3 par l'intermédiaire du bippasse 19, soit subir une prépurification au sein des moyens de prépurification 18 installés sur la canalisation 20.

[0032] La figure 6 représente l'application de l'installation de fourniture d'hélium à une unité de fabrication de récipients 25 de gonflage de coussins de sécurité ou AIRBAG™.

[0033] Dans ce cas, un camion citerne 2 d'une contenance d'au moins 20000 litres approvisionne directement, en hélium liquide, le site de production desdits récipients 25 pour coussins de sécurité. L'hélium sous forme liquide, soutiré de la source 2, est vaporisé dans le réchauffeur 7, subit ensuite, si nécessaire et de manière optionnelle, une dilution 12 avec un ou plusieurs autres gaz émanant d'une source de gaz secondaire 11, une compression 10, avant d'être envoyé vers le réseau 4 de canalisations secondaires 4a, 4b, puis d'être finalement introduit dans les récipients 25 pour coussins de sécurité.

[0034] L'installation et le procédé selon l'invention présentent plusieurs avantages, à savoir notamment qu'ils permettent un acheminement d'hélium directement sur le site d'utilisation dudit hélium, ledit hélium étant acheminé sous forme liquide dans des containers de très grandes dimensions, en général de plus de 7000 litres, sans avoir à subir obligatoirement de transfert, c'est-à-dire de reconditionnement, entre leurs sites de liquéfaction initiales ou de production et leurs sites d'utilisation.

[0035] En outre, comme on peut le voir sur les figures précédentes, la vaporisation de l'hélium liquide sous forme d'hélium gazeux peut être réalisée directement sur

le site d'utilisation et l'hélium peut, ensuite, subir éventuellement une purification avant d'être envoyé vers les lignes de production où il sera utilisé.

[0036] En général, il convient de respecter à l'intérieur de la canalisation principale 3, un débit minimum d'au moins 2 m³/h et/ou une pression de 10⁵ Pa à 4.10⁷ Pa.

[0037] Après utilisation, l'hélium gazeux peut être éventuellement récupéré et recyclé, en subissant ou non une prépurification se réutilisation subséquente.

[0038] En outre, chacune des lignes secondaires 4a à 4c du réseau secondaire de canalisation n'est reliée qu'à une source unique 2 d'hélium, toute en étant indépendante l'une de l'autre.

[0039] En d'autres termes, le procédé et l'installation selon la présente invention permettent d'obtenir une très grande flexibilité des différentes lignes de production du procédé utilisant ledit hélium, c'est-à-dire que bien que chaque ligne soit alimentée par la même source 2 d'hélium, chacune desdites lignes de production peut obtenir, à tout moment la quantité d'hélium gazeux nécessaire à son bon fonctionnement.

Revendications

1. Installation (1) de fourniture d'hélium gazeux à plusieurs lignes (5a, 5b, 5c) de production comprenant :

- une source (2) d'hélium ayant un volume interne d'au moins 7 000 litres,
- un réseau (4) de plusieurs canalisations secondaires (4a, 4b, 4c) alimentant chacune au moins une ligne de production (5a, 5b, 5c) utilisant de l'hélium gazeux,
- une canalisation principale (3, 3a, 3b) d'acheminement d'hélium reliée, en amont, à ladite source (2) d'hélium et, en aval, audit réseau (4) de canalisations secondaires (4a, 4b, 4c) alimentant lesdites lignes de production (5a, 5b, 5c), chaque ligne de production (5a, 5b, 5c) étant alimentée avec de l'hélium issu de la source d'hélium (2) ayant un volume interne d'au moins 7000 litres,

caractérisée en ce que sur la canalisation (3, 3a, 3b) principale sont agencés :

- un échangeur thermique (7), apte à vaporiser de l'hélium liquide soutiré de ladite source (2), de manière à obtenir de l'hélium gazeux ; et
- des moyens (9) de purification de l'hélium gazeux issus dudit échangeur thermique (7).

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la source (2) d'hélium a un volume interne d'au moins 8000 litres, de préférence d'au moins 20000 litres, préférentiellement encore d'au moins

40000 litres.

3. Installation selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la source (2) d'hélium est mobile ou fixe. 5
4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la canalisation (3, 3a, 3b) principale est reliée, en outre, à au moins un dispositif choisi dans le groupe formé par : 10
 - une capacité tampon (8), et
 - des moyens de compression (10).
5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'elle** comporte, en outre, des moyens de contrôle du débit et/ou de la pression d'hélium gazeux dans la canalisation principale (3, 3a, 3b) et/ou dans chacune des canalisations secondaires (4a, 4b, 4c) du réseau (4). 15
6. Installation selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** lesdites lignes de production (5a, 5b, 5c) sont choisies dans le groupe formé par : 20
 - des lignes de remplissage de bouteilles (13) de gaz de plongée,
 - des lignes de remplissage d'enveloppes gazeuses pour ballon dirigeable,
 - des lignes de remplissage de récipients (25) de gonflage de coussins de sécurité (airbags),
 - des lignes de trempe à l'hélium de pièces métalliques,
 - des lignes de fabrication de produits électroniques comprenant au moins un site de refroidissement de "wafers" ou de circuits imprimés, et
 - des lignes de fabrication de fibres optiques (17). 25
7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** lesdites lignes de production (5a, 5b, 5c) sont reliées, indépendamment les unes des autres, à ladite canalisation principale (3, 3a, 3b) par l'intermédiaire dudit réseau (4). 30
8. Installation selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'hélium soutiré de ladite source (2) d'hélium est, en sortie de ladite source (2), sous forme liquide ou supercritique. 35
9. **Procédé de fourniture d'hélium gazeux à plusieurs lignes (5a, 5b, 5c) de production**, dans lequel : 40
 - on alimente une canalisation principale (3, 3a, 3b) avec de l'hélium soutiré d'une source (2) d'hélium ayant une contenance supérieure à 7000 litres, l'hélium étant soutiré sous forme li-

guide ou supercritique,

- on achemine ledit hélium dans ladite canalisation principale (3, 3a, 3b) jusqu'à un réseau de plusieurs canalisations secondaires (4a, 4b, 4c) alimentant chacune au moins une ligne de production (5a, 5b, 5c) utilisant de l'hélium gazeux, - on soumet l'hélium soutiré de la source (2) à une étape de vaporisation dans un échangeur thermique (7) agencé sur la canalisation (3, 3a, 3b) principale, de manière à obtenir de l'hélium gazeux ; - on soumet l'hélium gazeux issu dudit échangeur thermique (7) à une étape de purification dans des moyens (9) de purification agencés sur la canalisation (3, 3a, 3b) principale ; - on alimente chacune desdites lignes de production (5a, 5b, 5c) avec de l'hélium sous forme gazeuse ainsi produit.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'on** ajuste la pression et/ou le débit d'hélium dans la canalisation principale (3) en fonction de la somme des pressions et/ou des débits d'hélium gazeux dans chacune desdites canalisations secondaires (4a, 4b, 4c). 45

Patentansprüche

1. Anlage (1) zum Zuführen von gasförmigem Helium zu mehreren Produktionslinien (5a, 5b, 5c), umfassend:

- eine Heliumquelle (2) mit einem Innenvolumen von mindestens 7000 Litern,
- ein Netz (4) von mehreren, jeweils mindestens eine Produktionslinie (5a, 5b, 5c) versorgenden Nebenleitungen (4a, 4b, 4c),
- eine Heliumzuführhauptleitung (3, 3a, 3b), die stromaufwärts an der Heliumquelle (2) und stromabwärts an dem Netz (4) von die Produktionslinien (5a, 5b, 5c) versorgenden Nebenleitungen (4a, 4b, 4c) angeschlossen ist, wobei jede Produktionslinie (5a, 5b, 5c) mit Helium aus der Heliumquelle (2) mit einem Innenvolumen von mindestens 7000 Litern versorgt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass:

- ein Wärmetauscher (7), geeignet für das Verdampfen von aus der Quelle (2) entnommenem flüssigem Helium zum Erhalten von gasförmigem Helium; und
- Mittel (9) zum Reinigen von gasförmigem Helium aus dem Wärmetauscher (7)

an der Hauptleitung (3, 3a, 3b) angeordnet sind.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heliumquelle (2) ein Innenvolumen von mindestens 8000 Litern, bevorzugt mindestens 20000 Litern, weiter bevorzugt mindestens 40000 Litern, aufweist. 5
3. Anlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heliumquelle (2) beweglich oder fest ist. 10
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptleitung (3, 3a, 3b) ferner mit mindestens einer Einrichtung verbunden ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus:
- einer Pufferkapazität (8) und
 - Kompressionsmitteln (10)
- besteht. 15 20
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner Mittel zum Steuern des Durchflusses und/oder Drucks von gasförmigem Helium in der Hauptleitung (3, 3a, 3b) und/oder in jeder der Nebenleitungen (4a, 4b, 4c) des Netzes (4) umfasst. 25
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionslinien (5a, 5b, 5c) aus der Gruppe ausgewählt sind, bestehend aus:
- Fülllinien für Tauchgasflaschen (13),
 - Fülllinien für Gasumhüllungen für Luftschiffe,
 - Fülllinien für Behälter (25) zum Aufblasen von Sicherheitskissen (Airbags),
 - Heliumhärtungslinien für Metallstücke;
 - Herstellungslinien für elektronische Produkte, die mindestens eine Kühlstelle für Wafer oder gedruckte Schaltungen umfassen, und
 - Herstellungslinien für Glasfasern (17).
- 35 40
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionslinien (5a, 5b, 5c) unabhängig voneinander mit der Hauptleitung (3, 3a, 3b) durch das Netz (4) verbunden sind. 45
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus der Heliumquelle (2) entnommene Helium am Ausgang der Quelle (2) in flüssiger oder überkritischer Form vorliegt. 50
9. Verfahren zum Zuführen von gasförmigem Helium zu mehreren Produktionslinien (5a, 5b, 5c), wobei:
- eine Hauptleitung (3, 3a, 3b) mit aus einer Heliumquelle (2) mit einer Kapazität von mehr als 7000 Litern entnommenem Helium versorgt
- 55

wird, wobei das Helium in flüssiger oder überkritischer Form entnommen wird,

- das Helium in der Hauptleitung (3, 3a, 3b) zu einem Netz mehrerer Nebenleitungen (4a, 4b, 4c) zugeführt wird, die jeweils mindestens eine gasförmiges Helium verwendende Produktionslinie (5a, 5b, 5c) versorgen,
- das aus der Quelle (2) entnommene Helium einem Verdampfungsschritt in einem an der Hauptleitung (3, 3a, 3b) angeordneten Wärmetauscher (7) zum Erhalten von gasförmigem Helium unterzogen wird;
- das Helium aus dem Wärmetauscher (7) einem Reinigungsschritt in an der Hauptleitung (3, 3a, 3b) angeordneten Reinigungsmitteln (9) unterzogen wird;
- jede der Produktionslinien (5a, 5b, 5c) mit so produziertem gasförmigem Helium versorgt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helium-Druck und/oder der Helium-Durchfluss in der Hauptleitung (3) in Abhängigkeit von der Summe der Drücke und/oder der Durchflüsse von gasförmigem Helium in jeder der Nebenleitungen (4a, 4b, 4c) eingestellt wird.

Claims

1. **Installation (1) for the supply of gaseous helium** with several production lines (5a, 5b, 5c) comprising:

- a helium source (2) having an internal volume of at least 7,000 liters,
- a network (4) of several secondary pipes (4a, 4b, 4c) each supplying at least one production line (5a, 5b, 5c) using gaseous helium,
- a main pipe (3, 3a, 3b) for conveying the helium connected, upstream, to said helium source (2) and, downstream, to said network (4) of secondary pipes (4a, 4b, 4c) supplying said production lines (5a, 5b, 5c), each production line (5a, 5b, 5c) being supplied with helium from the helium source (2) having an internal volume of at least 7,000 liters,

characterized in that on the main pipe (3, 3a, 3b) are arranged:

- a heat exchanger (7), capable of vaporizing the liquid helium drawn from said source (2), so as to obtain gaseous helium; and means (9) purifying the gaseous helium coming from said heat exchanger (7).

2. Installation according to claim 1, **characterized in that** the helium source (2) has an internal volume of

at least 8,000 liters, preferably at least 20,000 liters, yet more preferably at least 40,000 liters.

3. Installation according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the helium source (2) is mobile or fixed. 5
4. Installation according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the main pipe (3, 3a, 3b) is also connected to at least one device selected from the group formed by: 10
 - a buffer capacity (8), and
 - compression means (10). 15
5. Installation according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** it also comprises means to control the flow and/or pressure of the gaseous helium in the main pipe (3, 3a, 3b) and/or in each of the secondary pipes (4a, 4b, 4c) of the network (4). 20
6. Installation according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** said production lines (5a, 5b, 5c) are selected from the group formed by: 25
 - lines for filling bottles (13) of diving gas,
 - lines for filling gas envelopes for hot-air balloons,
 - lines for filling containers (25) for the inflation of airbags, 30
 - lines for quenching metal parts with helium,
 - lines for the manufacture of electronic products comprising at least one cooling site for wafers or printed circuit boards, and
 - lines for the manufacture of optical fibers (17). 35
7. Installation according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** said production lines (5a, 5b, 5c) are connected, independently of one another, to said main pipe (3, 3a, 3b) by means of said network (4). 40
8. Installation according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the helium drawn from said helium source (2) is, at the output of said source (2), in liquid or supercritical form. 45
9. **Method of supplying gaseous helium to several production lines (5a, 5b, 5c),** wherein:
 - a main pipe (3, 3a, 3b) is supplied with helium drawn from a helium source (2) having a capacity of more than 7,000 liters, the helium being drawn off in liquid or supercritical form, 50
 - said helium is conveyed in said main pipe (3, 3a, 3b) to a network of several secondary pipes (4a, 4b, 4c) each supplying at least one production line (5a, 5b, 5c) using gaseous helium, 55
 - the helium drawn from the source (2) is sub-

jected to a vaporization step in a heat exchanger (7) arranged on the main pipe (3, 3a, 3b), so as to obtain gaseous helium;

- the gaseous helium coming from said heat exchanger (7) is subjected to a purification step in purification means (9) arranged on the main pipe (3, 3a, 3b);

- each of said production lines (5a, 5b, 5c) is supplied with helium in gaseous form thus produced.

10. Method according to claim 9, **characterized in that** the pressure and/or flow of helium in the main pipe (3) is adjusted depending on the sum of the pressures and/or flows of gaseous helium in each of said secondary pipes (4a, 4b, 4c).

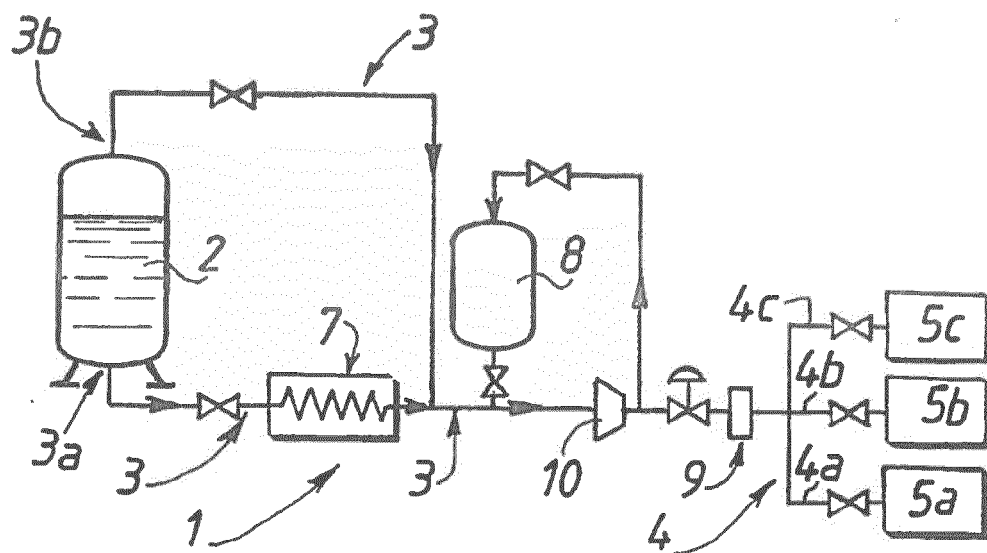


FIG. 1

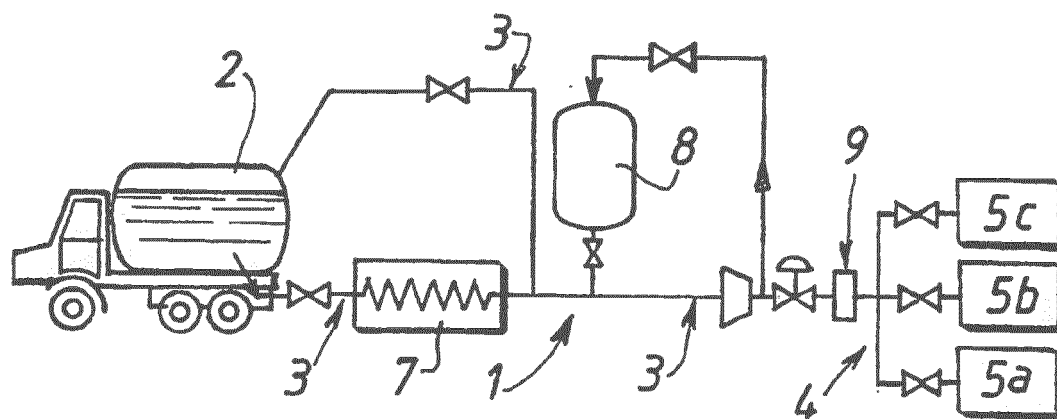
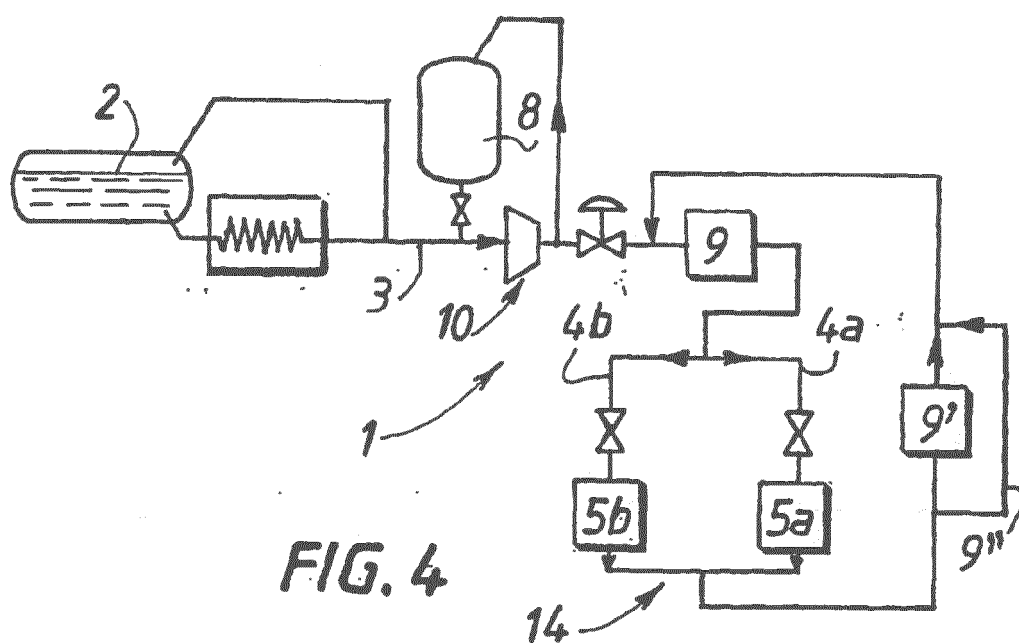
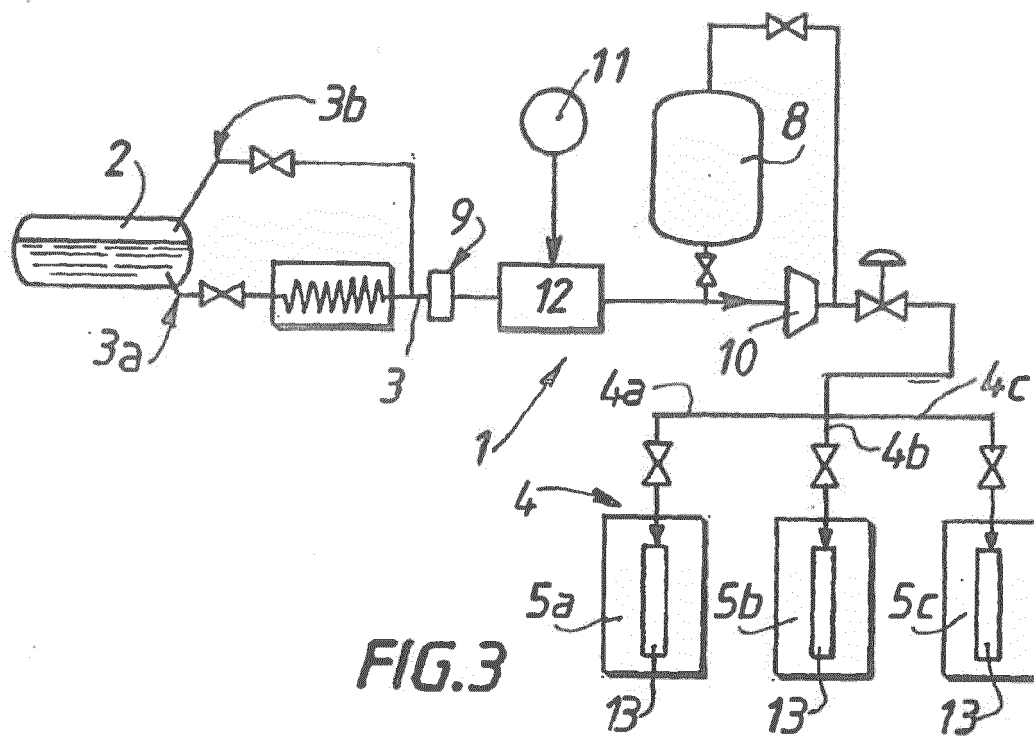


FIG. 2



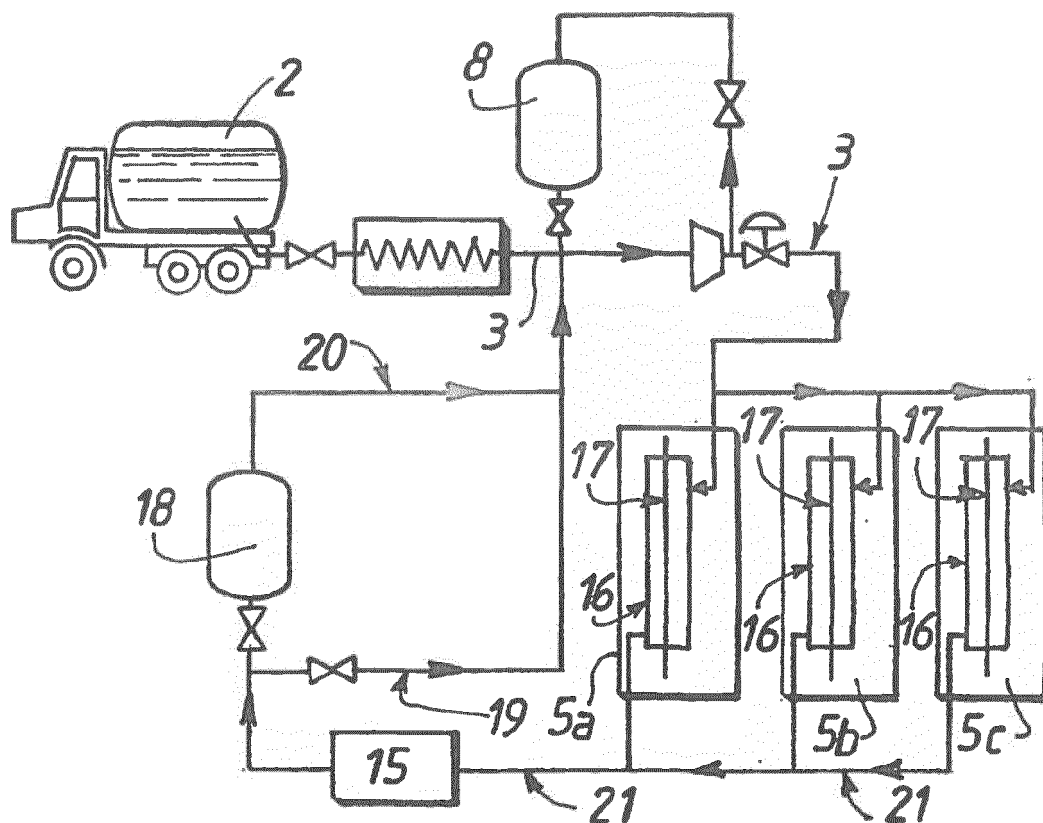


FIG. 5

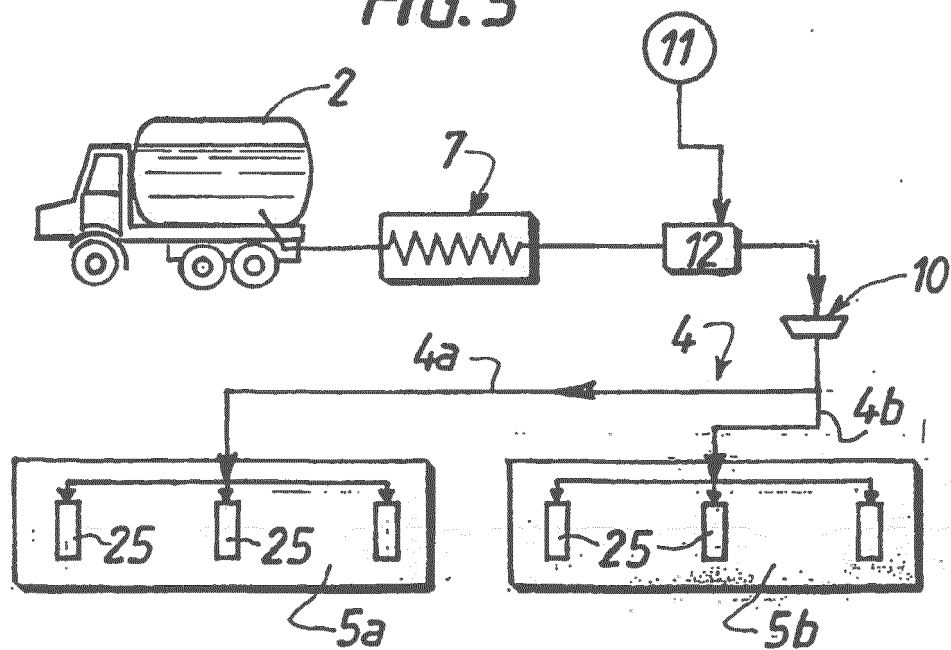


FIG. 6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5386707 A [0003] [0006]
- US 4607490 A [0006]
- US 4766731 A [0006]
- US 3415069 A [0006]
- US 4972677 A [0006]
- US 4444572 A [0006]
- JP 6241654 A [0006]
- EP 0802160 A [0011]