

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 976 969 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.12.2006 Bulletin 2006/49

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

(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, S.A. à Directoire et Conseil
de
Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des
Procédés Georges Claude
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

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

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

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 669 287 EP-A- 0 802 160
US-A- 4 559 786 US-A- 5 386 707**

EP 0 976 969 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

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 inalter 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, la canalisation principale est reliée à un échangeur thermique de vaporisation de l'hélium liquide issu de la source et des moyens de purification de l'hélium gazeux.

[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 aménagées 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, dans lequel :

- on alimente une canalisation principale avec de l'hélium soutiré d'une source d'hélium ayant un volume interne d'au moins 7 000 litres, de préférence d'au moins environ 10 000 litres,
- on achemine ledit hélium dans ladite canalisation principale jusqu'à un réseau de plusieurs canalisations secondaires alimentant chacune au moins une ligne de production utilisant de l'hélium gazeux,
- on alimente chacune desdites lignes de production avec de l'hélium sous forme gazeuse provenant de la source d'hélium.

[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 subséquentement 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 6 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 canalisation secondaire 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 canalisation 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 bipasse 9".

[0030] La figure 5 représente, quant à elle, un schéma d'une installation selon l'invention 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 bipasse 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 de l'invention 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 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 relié, 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** la canalisation (3, 3a, 3b) principale est reliée à un échangeur thermique (7) de vaporisation de l'hélium liquide issu de la source (2) et des moyens de purification de l'hélium (9) gazeux,
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.
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
- 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 canalisation principale (3, 3a, 3b) et/ou dans chacune des canalisations secondaires (4a, 4b, 4c) du réseau (4).
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 :
- 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).
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).
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.
9. Procédé de fourniture d'hélium à plusieurs lignes (5a, 5b, 5c) de production, dans lequel :
- 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,
 - 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 alimente chacune desdites lignes de production (5a, 5b, 5c) avec de l'hélium sous forme gazeuse provenant de la source (2) d'hélium.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'hélium est soutiré de la source (2) 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.
11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, **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).

Claims

1. Plant (1) for supplying helium to a plurality of production lines (5a, 5b, 5c), comprising:
- a helium source (2) having an internal volume of at least 7000 litres,
 - a network (4) of a plurality of secondary ducts (4a, 4b, 4c), each feeding at least one production line (5a, 5b, 5c) using helium gas,
 - a main duct (3, 3a, 3b) for conveying helium, connected upstream to the said helium source (2) and downstream to the said network (4) of secondary ducts (4a, 4b, 4c) feeding the said production lines (5a, 5b, 5c), each production line (5a, 5b, 5c) being fed with helium output by the helium source (2) having an internal volume of at least 7000 litres, **characterized in that** the main duct (3, 3a, 3b) is connected to a heat exchanger (7) for vaporizing liquid helium from the source (2) and helium purification means (9).
2. Plant according to Claim 1, **characterized in that** the helium source (2) has an internal volume of at least 8000 litres, preferably at least 20,000 litres, more preferably at least 40,000 litres.

3. Plant according to one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the helium source (2) is mobile or fixed.
4. Plant according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the main duct (3, 3a, 3b) is furthermore connected to at least one device selected from the group formed by:
- a buffer tank (8), and
 - compression means (10).
5. Plant according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** it furthermore has means for controlling the flow rate and/or the pressure of helium gas in the main duct (3, 3a, 3b) and/or in each of the secondary ducts (4a, 4b, 4c) of the network (4).
6. Plant according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the said production lines (5a, 5b, 5c) are selected from the group formed by:
- filling lines for diving gas cylinders (13),
 - filling lines for dirigible airship gas bags,
 - filling lines for safety airbag inflation containers (25),
 - lines for helium-quenching metal articles,
 - fabrication lines for electronic products comprising at least one cooling site for wafers or printed circuits, and
 - fabrication lines for optical fibres (17).
7. Plant according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the said production lines (5a, 5b, 5c) are connected, independently of one another, to the said main duct (3, 3a, 3b) by means of the said network (4).
8. Plant according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the helium withdrawn from the said helium source (2) is, at the outlet of the said source (2), in liquid or supercritical form.
9. Process for supplying helium to a plurality of production lines (5a, 5b, 5c), in which:
- a main duct (3, 3a, 3b) is fed with helium withdrawn from a helium source (2) having a capacity in excess of 7000 litres,
 - the said helium is conveyed in the said main duct (3, 3a, 3b) to a network of a plurality of secondary ducts (4a, 4b, 4c), each feeding at least one production line (5a, 5b, 5c) using helium gas,
 - each of the separate production lines (5a, 5b, 5c) is fed with helium in gas form originating from the helium source (2).

10. Process according to Claim 9, **characterized in that** the helium is withdrawn from the helium source (2) in liquid or supercritical form and, after being withdrawn, is subjected to at least one vaporization step so as to obtain helium gas.

11. Process according to one of Claims 9 and 10, **characterized in that** the pressure and/or the flow rate of helium in the main duct (3) is adjusted as a function of the sum of the pressures and/or of the flow rates of helium gas in each of the said secondary ducts (4a, 4b, 4c).

Patentansprüche

1. Anlage (1) zur Lieferung von Helium an mehrere Produktionslinien (5a, 5b, 5c), umfassend:

- eine Heliumquelle (2) mit einem Innenvolumen von mindestens 7 000 Litern,
- ein Netz (4) von mehreren Nebenkanälen (4a, 4b, 4c), die jeweils mindestens eine Produktionslinie (5a, 5b, 5c), die gasförmiges Helium verwendet, versorgen,
- einen Hauptkanal (3, 3a, 3b) zur Beförderung von Helium, der stromaufwärts mit der Heliumquelle (2) und stromabwärts mit dem Netz (4) von Nebenkanälen (4a, 4b, 4c), die die Produktionslinien (5a, 5b, 5c) versorgen, verbunden ist, wobei jede Produktionslinie (5a, 5b, 5c) mit Helium versorgt wird, das von der Heliumquelle (2) mit einem Innenvolumen von mindestens 7000 Litern kommt,

dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptkanal (3, 3a, 3b) mit einem Wärmetauscher (7) zur Verdampfung des flüssigen Heliums aus der Quelle (2) und mit Mitteln zur Reinigung des gasförmigen Heliums (9) verbunden ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heliumquelle (2) ein Innenvolumen von mindestens 8000 Litern, vorzugsweise von mindestens 20000 Litern, auf noch bevorzugtere Weise von mindestens 40000 Litern aufweist.

3. Anlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heliumquelle (2) beweglich oder fest ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptkanal (3, 3a, 3b) ferner mit mindestens einer Vorrichtung verbunden ist, die aus folgender Gruppe ausgewählt wird:

- Pufferkapazität (8),
- Kompressionsmittel (10).

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner Mittel zur Kontrolle der Menge und/oder des Drucks des gasförmigen Heliums im Hauptkanal (3, 3a, 3b) und/oder in jedem der Nebenkanäle (4a, 4b, 4c) des Netzes (4) umfasst. 5
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionslinien (5a, 5b, 5c) aus folgender Gruppe ausgewählt werden: 10
- Linien zur Befüllung von Tauchgasflaschen (13),
 - Linien zur Befüllung von Gashüllen für Lenkballons, 15
 - Linien zur Befüllung von Behältern (25) zum Aufblasen von Sicherheitskissen (Airbags),
 - Linien zum Härten von Metallteilen mit Helium,
 - Linien zur Herstellung von elektronischen Produkten, umfassend mindestens eine Kühlstelle für "Wafers" oder gedruckte Schaltungen, und 20
 - Linien zur Herstellung von optischen Fasern (17).
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionslinien (5a, 5b, 5c) unabhängig voneinander mit dem Hauptkanal (3, 3a, 3b) über das Netz (4) verbunden sind. 25
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Heliumquelle (2) entnommene Helium am Ausgang aus der Quelle (2) in flüssiger oder superkritischer Form vorhanden ist. 30
9. Verfahren zur Bereitstellung von Helium für mehrere Produktionslinien (5a, 5b, 5c), bei dem: 35
- ein Hauptkanal (3, 3a, 3b) mit aus einer Heliumquelle (2) mit einem Fassungsvermögen von über 7000 Litern entnommenem Helium gespeist wird, 40
 - das Helium in den Hauptkanal (3, 3a, 3b) bis zu einem Netz von mehreren Nebenkanälen (4a, 4b, 4c) befördert wird, die jeweils mindestens eine Produktionslinie (5a, 5b, 5c) versorgen, die gasförmiges Helium verwendet, 45
 - jede der Produktionslinien (5a, 5b, 5c) mit Helium in gasförmiger Form versorgt wird, das von der Heliumquelle (2) kommt. 50
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Helium der Heliumquelle (2) in flüssiger oder superkritischer Form entnommen und nach der Entnahme mindestens einem Verdampfungsschritt unterzogen wird, um gasförmiges Helium zu erhalten. 55
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck und/oder die Menge des Heliums in dem Hauptkanal (3) in Abhängigkeit von der Summe der Druck- und/oder Mengenwerte des gasförmigen Heliums in jedem der Nebenkanäle (4a, 4b, 4c) angepasst wird.

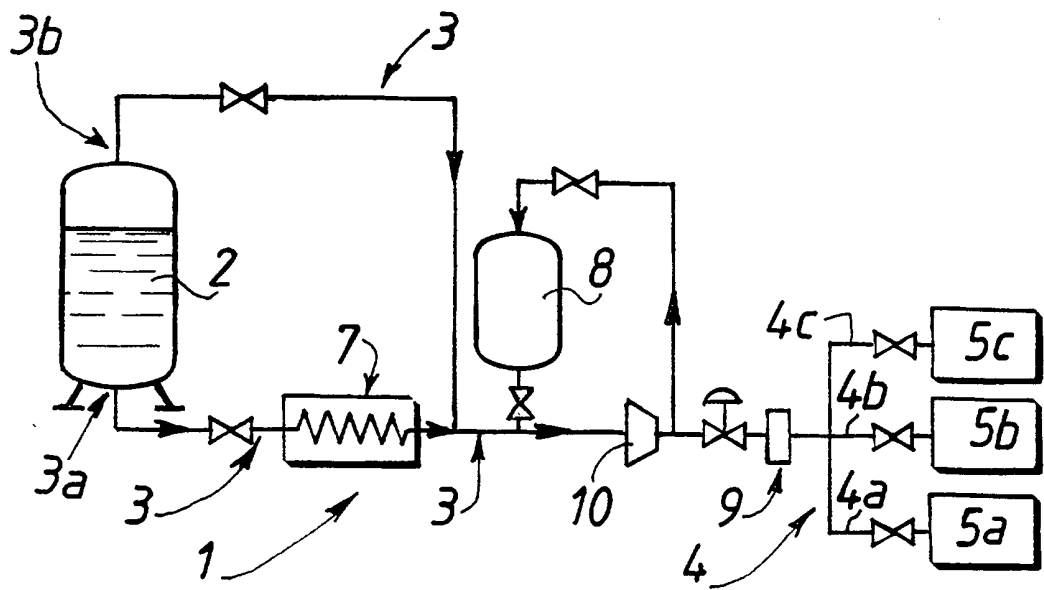


FIG. 1

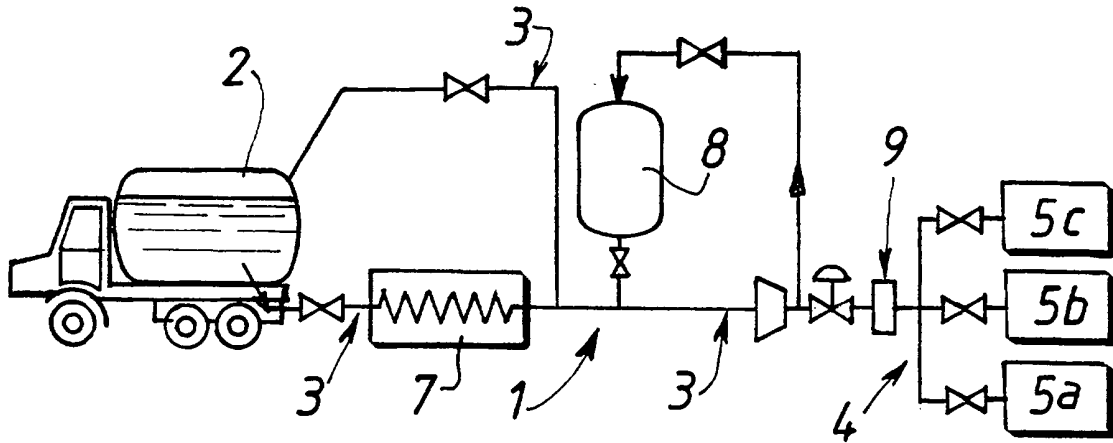
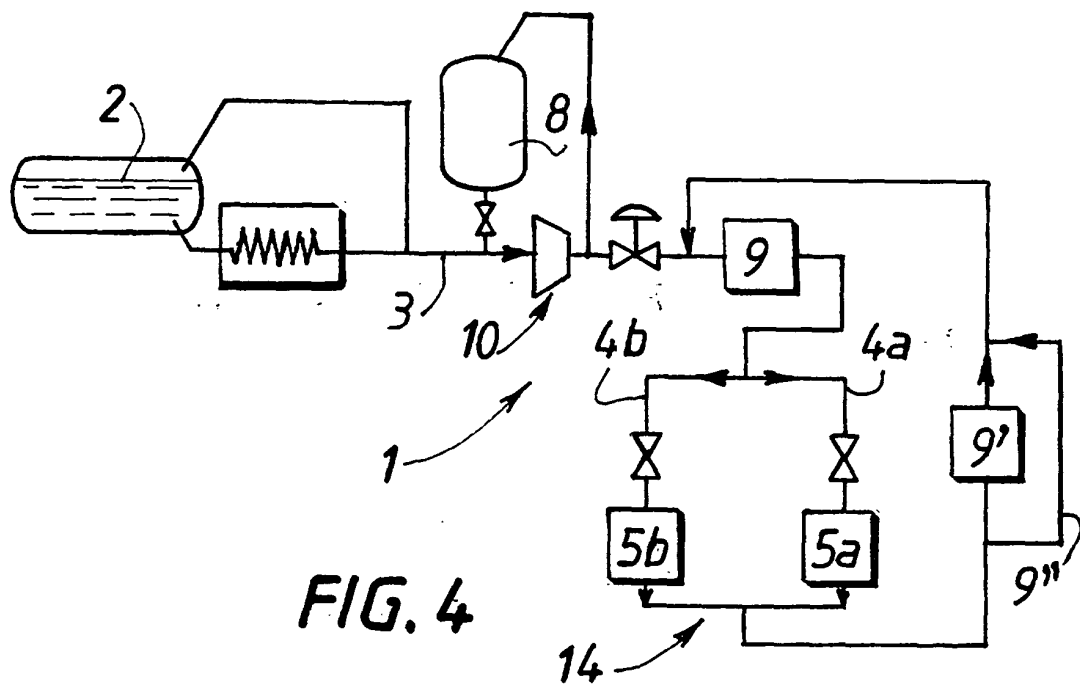
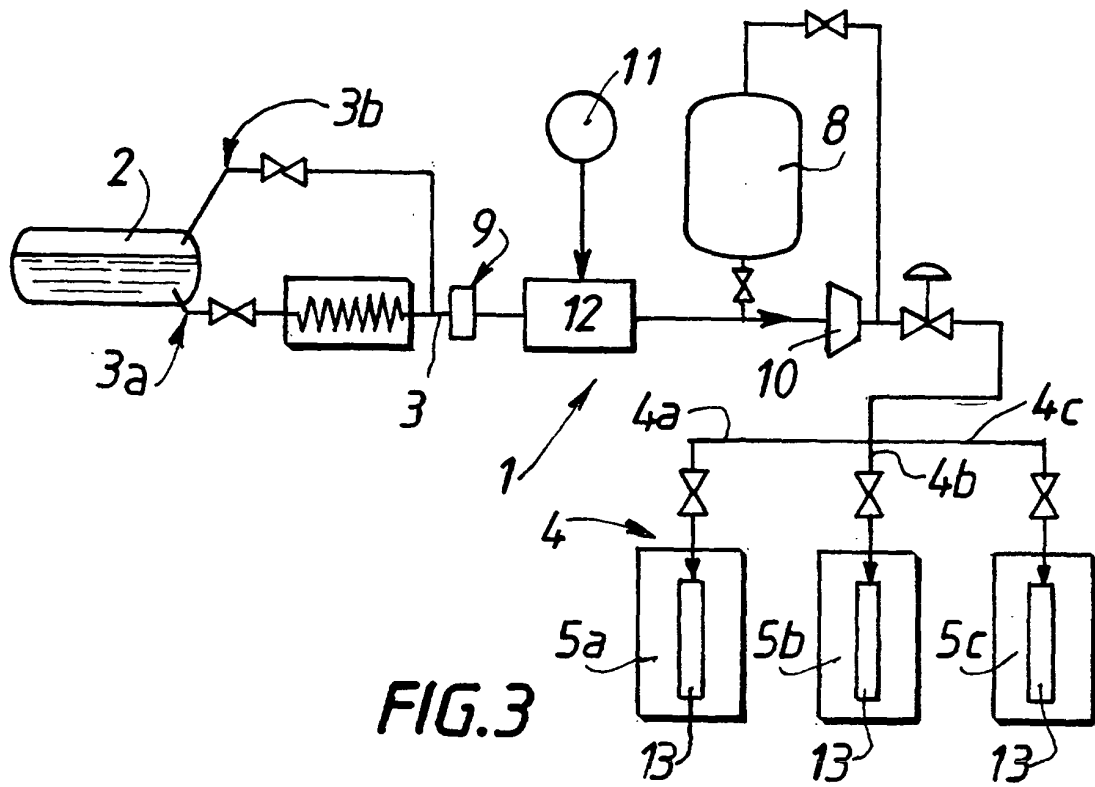


FIG. 2



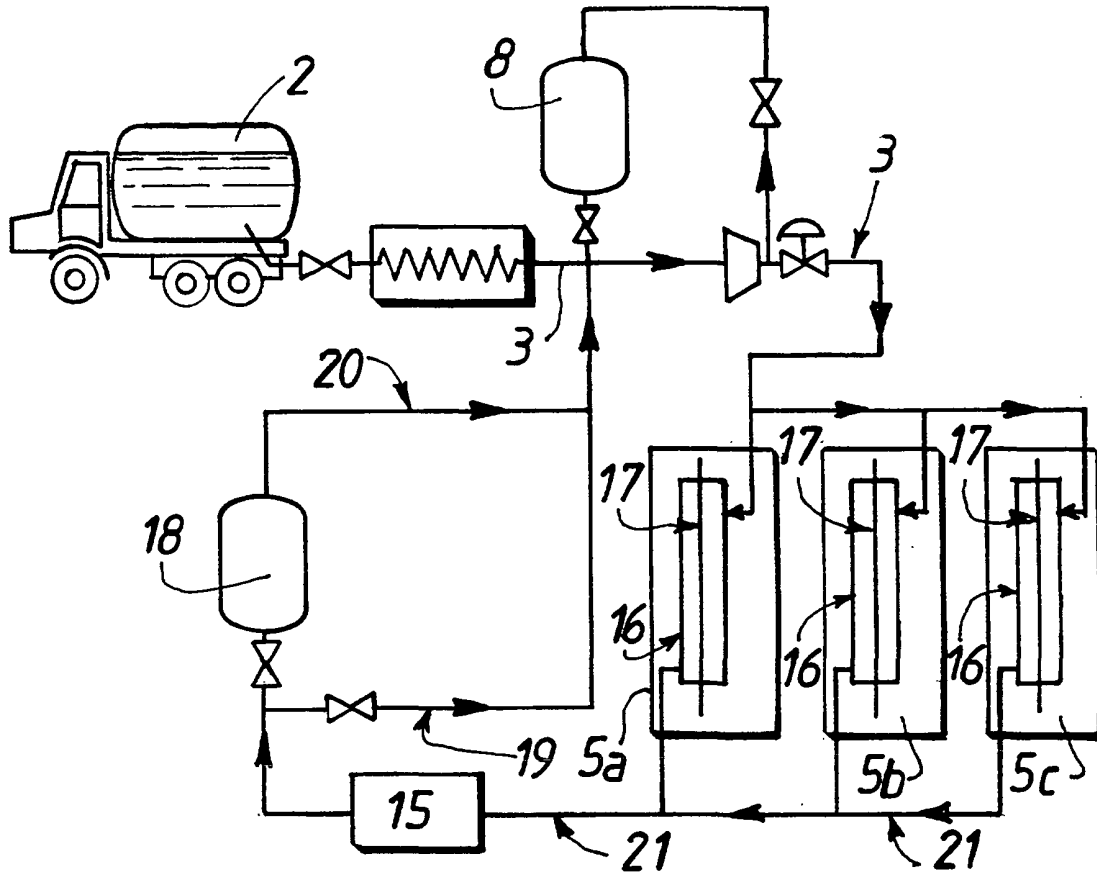


FIG. 5

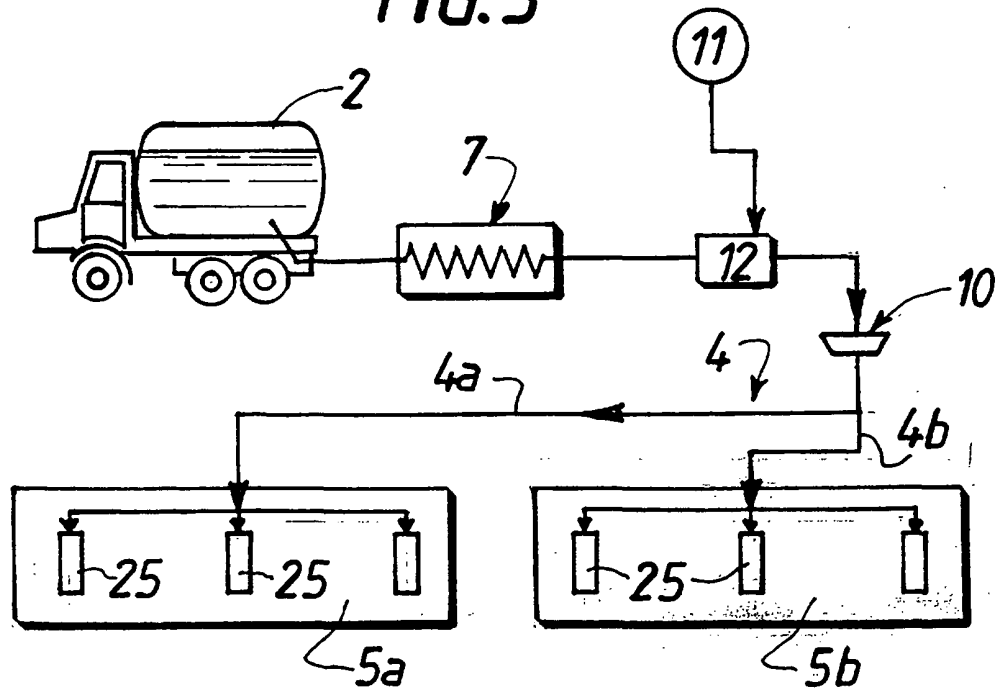


FIG. 6