



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

0 181 796
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
11.01.89

(51) Int. Cl.⁴ : **F 17 C 9/00**

(21) Numéro de dépôt : **85401989.0**

(22) Date de dépôt : **14.10.85**

(54) **Réceptier pour mélange cryogénique et procédé de soutirage du liquide.**

(30) Priorité : **19.10.84 FR 8416017**

(43) Date de publication de la demande :
21.05.86 Bulletin 86/21

(45) Mention de la délivrance du brevet :
11.01.89 Bulletin 89/02

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités :
FR-A- 1 201 524
FR-A- 1 533 684
FR-A- 2 406 782
GB-A- 148 588
US-A- 2 260 357

(73) Titulaire : **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE**
75, Quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07 (FR)

COMPAGNIE FRANCAISE DE PRODUITS OXYGENES
1, rue Bayard
F-75008 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Delacour, Pierre**
Le Maupat
F-38123 Noyaret (FR)
Inventeur : **Prost, Alain**
Domaine Saint-Hugues
F-38120 Saint-Egreve (FR)
Inventeur : **Mondain-Monval, Gérard**
51, boulevard Soult
F-75012 Paris (FR)

(74) Mandataire : **Jacobson, Claude et al**
L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE
75, quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07 (FR)

EP 0 181 796 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

La présente invention est relative à un récipient pour mélange cryogénique liquide du type comprenant un réservoir dans lequel est disposé un conduit formant échangeur de chaleur qui traverse le col du réservoir et dont l'entrée est reliée à la partie inférieure du réservoir par l'intermédiaire d'un organe de création d'une perte de charge, une conduite de soutirage du mélange liquide, et un circuit de remontée en pression.

Dans les récipients cryogéniques classiques, la pression est maintenue à peu près constante malgré les entrées de chaleur inévitables par l'élimination intermittente d'une partie de la phase gazeuse au moyen d'une soupape tarée. La conservation des mélanges cryogéniques liquides dans un tel récipient est impossible, car la vaporisation du liquide résultant des entrées de chaleur s'accompagne d'une distillation de ce liquide, de sorte que celui-ci s'enrichit progressivement en composant(s) le(s) moins volatil(s).

Les récipients du type précité (voir par exemple le FR-A-2 406 782) ont été proposés pour éviter une telle évolution de la composition du liquide. En effet, lorsque la pression intérieure du réservoir dépasse la pression de sortie de l'échangeur de chaleur d'une quantité prédéterminée par l'organe de création d'une perte de charge, une certaine quantité de liquide traverse ce dernier et, se trouvant ramenée à une pression plus faible, se vaporise puis se réchauffe en prélevant dans le récipient la chaleur correspondante. Les entrées de chaleur sont ainsi compensées sans mise à l'atmosphère de la phase gazeuse, au prix d'une petite fuite de liquide, et la composition du liquide reste pratiquement constante pendant toute la vidange du récipient. La fuite de produit est du même ordre que celle qui résulte de la mise à l'atmosphère de la phase gazeuse, évoquée plus haut.

Un inconvénient important de cette solution réside dans la complexité accrue de la structure du réservoir, et en particulier dans la difficulté de l'adapter aux réservoirs existants de capacité relativement faible et à col étroit. En effet, le réservoir doit comporter, outre la conduite de soutirage de liquide et le circuit de refroidissement comportant l'échangeur, au moins une conduite de remplissage et, lorsque le réservoir est destiné à être rempli avec du mélange liquide déjà préparé, un circuit de circulation d'un fluide auxiliaire réfrigérant assurant un sous-refroidissement du mélange liquide, et donc une absence de distillation, pendant le remplissage.

L'invention a pour but de résoudre ce problème en simplifiant la structure du réservoir.

A cet effet, l'invention a pour objet un récipient du type précité, caractérisé en ce que la conduite de soutirage du mélange liquide est reliée à la sortie de l'échangeur de chaleur, de sorte que la totalité du liquide soutiré traverse cet échangeur.

Dans un mode de réalisation avantageux,

l'échangeur de chaleur s'étend sur à peu près toute la hauteur du réservoir.

L'invention a également pour objet un procédé de soutirage d'un mélange cryogénique liquide dans un récipient comprenant un réservoir dans lequel est disposé un conduit formant échangeur de chaleur qui traverse le col du réservoir et dont l'entrée est reliée à la partie inférieure du réservoir par l'intermédiaire d'un organe de création d'une perte de charge, caractérisé en ce qu'on soutire le liquide exclusivement à travers ledit conduit formant échangeur de chaleur.

Un exemple de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en regard des dessins annexés, sur lesquels :

— la figure 1 représente schématiquement en coupe longitudinale un récipient conforme à l'invention ;

— la figure 2 représente plus en détail l'agencement intérieur du récipient ; et

— la figure 3 est une vue en plan de la tête de ce récipient.

Le récipient représenté comprend un réservoir intérieur 1 d'une capacité de 100 à 200 litres, par exemple, et une enveloppe extérieure 2 (non représentée sur la figure 1) séparées par un espace sous vide 3. Le réservoir 1 comporte un col supérieur 4 obturé par une tête 5 amovible.

La tête 5 est constituée par une bride 6 traversée verticalement par quatre conduites qui lui sont rigidement reliées :

— une conduite 7 de remplissage en pluie, pourvue d'une vanne 8 et d'un raccord d'entrée 9 et ouverte à son extrémité inférieure ;

— une conduite 10 d'entrée d'un agent réfrigérant pourvue d'un raccord d'entrée 11 et d'un clapet anti-retour 12 ;

— une conduite 13 de sortie de cet agent, munie d'un clapet anti-retour 14 ; et

— une conduite 15 de soutirage de liquide et de fuite de liquide comportant, à l'extérieur du réservoir, une soupape de mise à l'atmosphère 16, une vanne 17 et un raccord de sortie 18.

La conduite 7 se termine à un niveau intermédiaire dans le col 4, tandis que les trois autres conduites 10, 13 et 15 se prolongent vers le bas à peu près jusqu'au niveau du raccordement du col 4 et du réservoir 1. A cet endroit, la conduite 10 est reliée à l'entrée d'un serpentin 19 d'échange de chaleur, dont la sortie est à son tour reliée à l'entrée de la conduite 13. Au même niveau, la conduite 15 est reliée à l'extrémité supérieure d'un deuxième serpentin 20 d'échange de chaleur qui s'étend jusqu'au fond du réservoir 1, où son extrémité inférieure est équipée d'un clapet taré 21. Sur toute la hauteur occupée par le serpentin 19, le serpentin 20 a un diamètre réduit et est disposé à l'intérieur de celui-ci. Au-dessous du serpentin 19, le serpentin 20 prend un diamètre plus grand, sensiblement égal à celui du serpentin 19 et légèrement inférieur au diamètre intérieur du col 4.

Ainsi, la tête 5, comprenant la bride 6, les conduites 7, 10, 13 et 15 et les deux serpentins 19 et 20, forme un ensemble monobloc amovible qui peut se fixer sur le réservoir en enfilant les deux serpentins dans le col et en fixant par des vis la bride 6 sur une bride 22 prévue à l'entrée du col 4, avec interposition d'un joint d'étanchéité 23.

Pour bien immobiliser les deux serpentins, le clapet 21 s'appuie sur le fond du réservoir 1 en comprimant légèrement le serpentin 20.

Comme représenté à la figure 1, le récipient comporte encore :

— un disque de rupture 24 relié au col 4 par une tubulure équipée d'un manomètre ;

— une tubulure 25 de purge, reliée au col 4, équipée d'une vanne et normalement condamnée par un bouchon 26 ; et

— un circuit 27 de remontée en pression, comprenant une crosse 28 de soutirage de liquide au fond du réservoir 1, un vaporiseur 29 et une conduite 30 qui relie ce dernier au col 4 par l'intermédiaire d'un régulateur de pression 31.

Un mélange liquide cryogénique à stocker, par exemple un mélange d'oxygène et d'azote à 22 % d'oxygène (c'est-à-dire pratiquement de l'air liquide), est introduit en pluie, sous la pression de stockage (par exemple 10 à 20 bars), par la conduite 7. Avant et pendant ce remplissage, de l'azote liquide circule dans la conduite 10 et le serpentin 19, et s'échappe à l'état gazeux par la conduite 13, pour assurer que la pression pendant ces opérations de remplissage, et notamment si le réservoir est initialement chaud, n'excède pas la valeur maximale tolérée, sans qu'il soit besoin de mettre à l'air libre une partie de la phase vapeur ou de la phase liquide du mélange.

Pendant le stockage, les entrées de chaleur inévitables provoquent une certaine vaporisation du liquide et une augmentation de la pression. Lorsque celle-ci dépasse la pression d'ouverture de la soupape 16 d'une valeur prédéterminée correspondant au tarage du clapet 21 (par exemple 2 bars), ce dernier s'ouvre et une petite quantité de liquide passe dans le serpentin 20.

Cette fuite de liquide se vaporise puis se réchauffe dans le serpentin 20, en prélevant de la chaleur dans le liquide et dans la phase vapeur qui le surmonte, et le gaz réchauffé s'échappe par la soupape 16. Ainsi, le liquide se sous-refroidit, la vapeur se recondense partiellement, et la pression redescend jusqu'à une valeur pour laquelle le clapet 21 et la soupape 16 se referment. Ceci permet, au prix d'une petite perte de liquide, de conserver le liquide avec une composition pratiquement constante, puisque la phase vapeur n'est jamais mise à l'atmosphère.

Parmi les deux phénomènes expliqués ci-dessus, c'est la recondensation de la phase vapeur qui constitue l'utilisation la plus efficace du froid produit par la détente du liquide. Or, du fait de l'extension du serpentin 20 sur toute la hauteur du réservoir, la surface d'échange de chaleur contenue dans la phase vapeur augmente proportionnellement au volume de cette phase. L'efficacité de la recondensation des vapeurs est ainsi

maximale.

Lorsqu'on désire soutirer du liquide, on ouvre la vanne 17, ce qui met la conduite 15 en communication avec le circuit d'utilisation (non représenté), relié au raccord 18. Le circuit d'utilisation est supposé se trouver à une pression inférieure à la pression de stockage d'une quantité supérieure à la perte de charge imposée par le clapet 21.

Par conséquent, ce clapet s'ouvre, et le liquide soutiré passe en totalité dans le serpentin 20, la soupape 16 restant fermée. Tout le liquide soutiré produit donc du froid, ce qui a pour résultat d'une part un sous-refroidissement du liquide restant dans le réservoir, et d'autre part une recondensation de la phase vapeur qui le surmonte.

Dès que la pression descend au-dessous d'une valeur prédéterminée, le régulateur de pression 31 s'ouvre, du liquide passe par la crosse 28 dans le vaporiseur 29, et la vapeur ainsi produite est renvoyée par la conduite 30 dans le col 4 du réservoir, jusqu'à rétablissement de la pression de consigne. Du fait de la vitesse de circulation du fluide dans le circuit 27, la vapeur réinjectée dans le col 4 a la même composition que le liquide prélevé par la crosse 28.

Ainsi, lorsqu'on soutire du liquide, il se produit simultanément un sous-refroidissement du liquide et un brassage important, à travers le circuit de remontée en pression 27, qui tend à maintenir la phase vapeur à la même composition que la phase liquide. Ces deux phénomènes s'opposent à la distillation du mélange, et il est ainsi possible de soutirer la quasi-totalité du liquide sans variation gênante de sa composition.

On remarque également que le fait de soutirer le liquide à travers le serpentin 20 réduit au maximum le nombre de conduites à prévoir, ce qui permet de faire passer toutes les conduites nécessaires à travers le col du réservoir, même si celui-ci est étroit. On peut ainsi adapter facilement l'invention à des petits récipients existants de capacité relativement réduite.

En variante, le clapet 21 peut être remplacé par un autre organe capable de créer une perte de charge, par exemple par un tube capillaire ou un élément fritté.

Le récipient décrit ci-dessus comporte le circuit 10-19-13 parce qu'on a supposé qu'on le remplissait avec le mélange liquide déjà préparé. Cependant, on peut également réaliser le mélange dans le récipient lui-même, de la façon suivante : on verse la quantité nécessaire du liquide le plus volatil (par exemple l'azote liquide), ce qui assure la mise en froid du récipient et la mise à l'équilibre de l'azote sous la pression atmosphérique à 77 K ; dans un condenseur extérieur, qui peut être commun à un ensemble de récipients, on sous-refroidit le ou les autres constituants du mélange (par exemple l'oxygène liquide) à la même température (par exemple dans un serpentin immergé dans de l'azote liquide), puis on le (les) verse dans le récipient. Dans ce cas, le circuit 10-19-13 n'est plus nécessaire, et par suite la tête amovible 5 du réservoir 1 ne comporte plus que deux conduites traversant la bride 6, à savoir

les conduites 7 et 15, et la structure du réservoir est encore simplifiée.

Revendications

1. Récipient pour mélange cryogénique liquide, du type comprenant un réservoir (1) dans lequel est disposé un conduit formant échangeur de chaleur (20) qui traverse le col (4) du réservoir et dont l'entrée est reliée à la partie inférieure du réservoir par l'intermédiaire d'un organe (21) de création d'une perte de charge, une conduite (15) de soutirage du mélange liquide, et un circuit (27) de remontée en pression, caractérisé en ce que la conduite (15) de soutirage du mélange liquide est reliée à la sortie de l'échangeur de chaleur (20), de sorte que la totalité du liquide soutiré traverse cet échangeur.

2. Récipient suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (20) s'étend sur à peu près toute la hauteur du réservoir (1).

3. Récipient suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend également une conduite de remplissage (7) traversant une bride (6) adaptée pour être fixée de façon amovible à l'entrée du col (4) du réservoir (1).

4. Récipient suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend également deux conduites (10, 13) d'entrée et de sortie, respectivement, d'un fluide auxiliaire réfrigérant reliées entre elles par un échangeur de chaleur auxiliaire (19), ces deux conduites (10, 13, 15) traversant ladite bride (6).

5. Récipient suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les deux échangeurs de chaleur (19, 20) sont imbriqués l'un dans l'autre, la dimension transversale de l'ensemble étant inférieure au diamètre du col (4) du réservoir (1).

6. Récipient suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le ou chaque échangeur de chaleur (19, 20) est constitué par un serpentin, notamment hélicoïdal.

7. Récipient suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant une soupape (16) de mise à l'atmosphère, caractérisé en ce que cette soupape est montée sur la conduite de soutirage de liquide (15).

8. Récipient suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte un disque de rupture (24) relié à la partie supérieure (4) du réservoir (1).

9. Procédé de soutirage d'un mélange cryogénique liquide contenu dans un récipient comprenant un réservoir dans lequel est disposé un conduit formant échangeur de chaleur (20) qui traverse le col (4) du réservoir et dont l'entrée est reliée à la partie inférieure du réservoir par l'intermédiaire d'un organe (21) de création d'une perte de charge, caractérisé en ce qu'on soutire le liquide exclusivement à travers ledit conduit formant échangeur de chaleur (20).

Claims

1. Vessel for a liquid cryogenic mixture, of the type comprising a reservoir (1) wherein is situated a heat exchanger (20) forming conduit which passes through the neck (4) of the reservoir and the inlet of which is joined to the lower part of the reservoir via an element (21) for engendering a pressure loss, a conduit (15) for withdrawal of the liquid mixture, and a pressure raising circuit (27), characterised in that the conduit (15) for withdrawal of the liquid mixture is connected to the outlet of the heat exchanger (20), so that the whole of the liquid drawn off passes through this exchanger.

2. Vessel according to claim 1, characterised in that the heat exchanger (20) extends over almost the entire height of the reservoir (1).

3. Vessel according to one of the claims 1 and 2, characterised in that it also comprises a filling conduit (7) passing through a flange (6) adapted to be secured in a removable manner to the inlet of the neck (4) of the reservoir (1).

4. Vessel according to claim 3, characterised in that it also comprises two conduits (10, 13) as inlet and outlet respectively, for an auxiliary refrigerating fluid, interconnected via an auxiliary heat exchanger (19), these two conduits (10, 13, 15) passing through the said flange (6).

5. Vessel according to claim 4, characterised in that the two heat exchangers (19, 20) are inserted one into the other, the transverse size of the whole being smaller than the diameter of the neck (4) of the reservoir (1).

6. Vessel according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the or each heat exchanger (19, 20) is formed by coil, especially helical.

7. Vessel according to any one of claims 1 to 6, comprising a valve (16) for venting to the atmosphere, characterised in that this valve is installed on the conduit (15) for withdrawal of liquid.

8. Vessel according to any one of claims 1 to 7, characterised in that it comprises a breaking disc (24) connected to the upper part (4) of the reservoir (1).

9. Method for withdrawal of a liquid cryogenic mixture contained in a vessel comprising a reservoir wherein is located a heat exchanger (20) forming conduit which passes through the neck (4) of the container and the inlet of which is connected to the lower part of the container via an element (21) for engendering a pressure loss, characterised in that the liquid is withdrawn solely through the said conduit forming a heat exchanger (20).

Patentansprüche

1. Behälter für ein flüssiges Kryogengemisch mit einem Speicher (1), in welchem eine Leitung angeordnet ist, die einen Wärmetauscher (20) bildet, die den Hals (4) des Speichers durchdringt und dessen Eingang mit dem unteren Teil des Speichers mittels eines Organes (21) zur Erzeugung eines Druckabfalles verbunden ist, einer

Leitung (15) für das Abziehen des flüssigen Gemisches und einer Leitung (27) für das Wiederanheben des Druckes, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (15) für das Abziehen des flüssigen Gemisches mit dem Ausgang des Wärmetauschers (20) derart verbunden ist, daß die Gesamtheit der abgezogenen Flüssigkeit diesen Austauscher durchläuft.

2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Wärmetauscher (20) über beinahe die ganze Höhe des Speichers (1) erstreckt.

3. Behälter nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß er auch eine Fülleitung (7) aufweist, welche einen Flansch (6) durchläuft, der geeignet angepaßt ist, um abnehmbar am Eingang des Halses (4) des Speichers (1) befestigt zu werden.

4. Behälter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß er auch zwei Leitungen (10, 13) für den Eingang bzw. den Ausgang eines Hilfskühlfluids aufweist, die untereinander durch einen Hilfswärmetauscher (19) verbunden sind, wobei die zwei Leitungen (10, 13, 15) den Flansch (6) durchlaufen.

5. Behälter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Wärmetauscher (19, 20)

ineinander verschachtelt sind, wobei das Quermaß der Gesamtheit kleiner als der Durchmesser des Halses (4) des Speichers (1) ist.

5 6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der oder jeder Wärmetauscher (19, 20) durch eine Schlange gebildet ist, insbesondere spiralförmig.

10 7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einem Ventil (16) zum auf Atmosphäre Bringen, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Ventil an der Flüssigkeitsabzugsleitung (15) angeordnet ist.

15 8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Bruchscheibe (24) aufweist, die mit dem oberen Teil (4) des Speichers (1) verbunden ist.

20 9. Verfahren zum Abziehen eines flüssigen Kryo-
gemisches, welches in einem Behälter ent-
halten ist, der einen Speicher aufweist, in wel-
chem eine Leitung angeordnet ist, die einen
Wärmetauscher (20) bildet, die den Hals (4) des
Speichers durchläuft und dessen Eingang mit
dem unteren Teil des Speichers mittels eines
Organes (21) zur Erzeugung eines Druckverlustes
verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß man
25 die Flüssigkeit ausschließlich quer durch die den
Wärmetauscher (20) bildende Leitung abzieht.

30

35

40

45

50

55

60

65

5

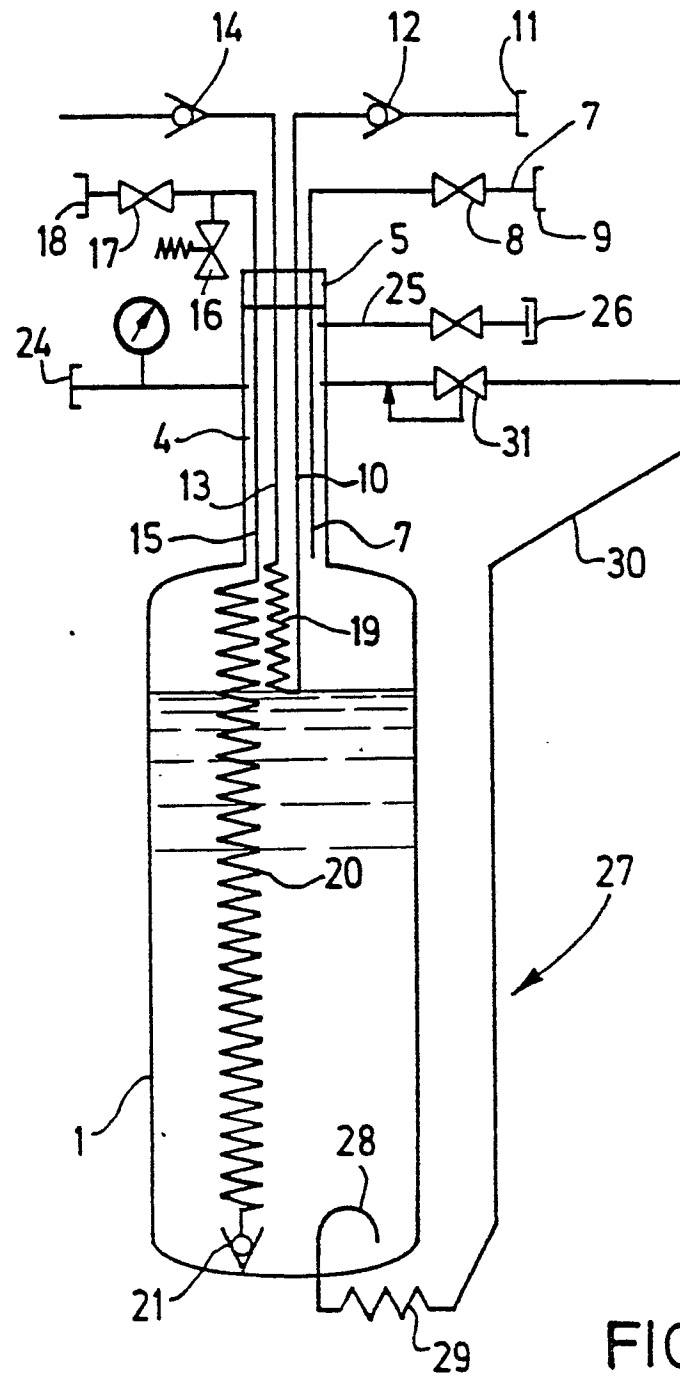


FIG.1

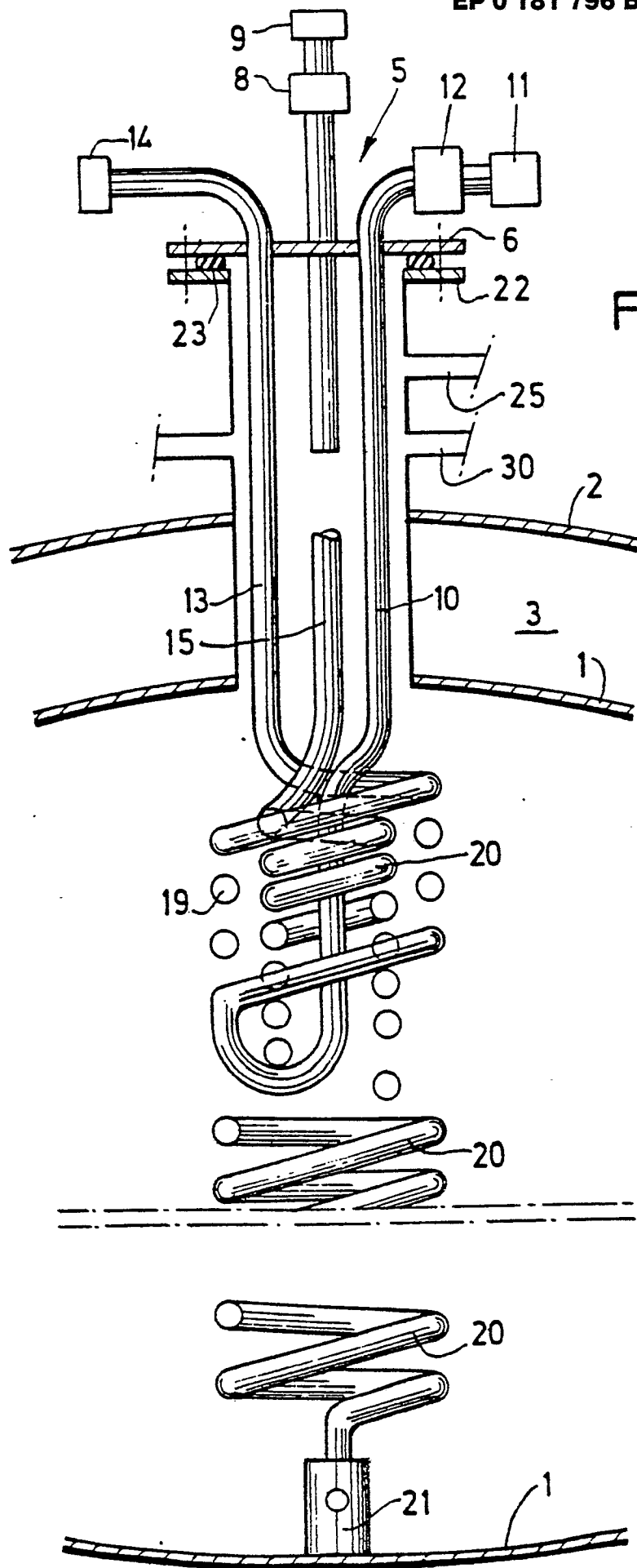


FIG. 2

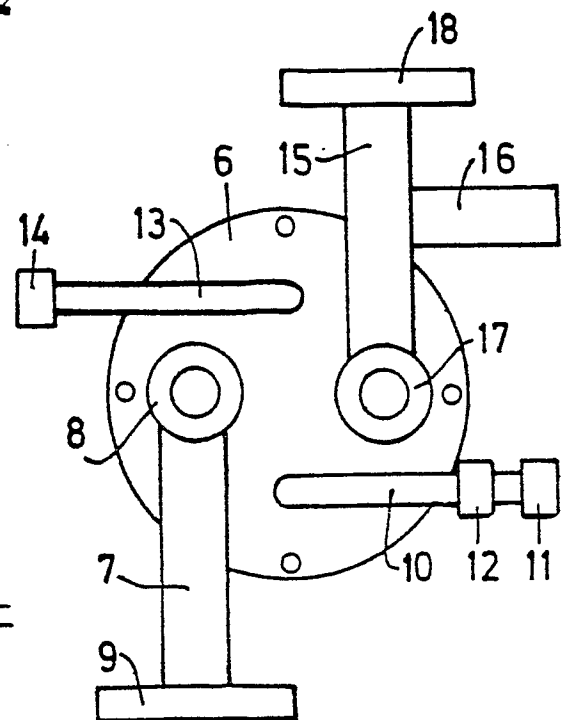


FIG. 3