

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 78400039.0

51 Int. Cl.²: F 17 C 9/00, B 22 D 23/00,
G 05 D 9/12

22 Date de dépôt: 28.06.78

30 Priorité: 05.07.77 FR 7720553

43 Date de publication de la demande:
10.01.79 Bulletin 79/1

84 Etats contractants désignés:
BE CH DE FR GB LU NL SE

71 Demandeur: L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR
L'ETUDE ET,
L'EXPLOITATION DES PROCEDES Georges Claude 75,
Quai d'Orsay,
F-75321 Paris Cedex 7 (FR)

72 Inventeur: Gilbert, Ghislain,
Les Hautes Bergères,
F-91440 Bures sur Yvette (FR)

72 Inventeur: Bentz, Gérard,
52, rue de Bures,
F-78190 Elancourt-Trappes (FR)

72 Inventeur: Galey, Jean,
3, Square La Fontaine - Champ Fleury,
F-78190 Voisins Bretonneux (FR)

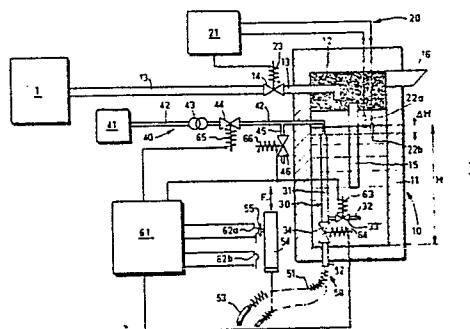
74 Mandataire: Liboz, André L'AIR LIQUIDE SOCIETE
ANONYME POUR L'ETUDES ET,
L'EXPLOITATION DES PROCEDES George Claude 75,
Quai d'Orsay,
F-75321 Paris Cedex 7 (FR)

54 Dispositif d'injection contrôlée de liquide cryogénique.

57 L'invention concerne la distribution à l'air libre, en quantité dosée et de façon automatique, de la phase liquide d'un fluide cryogénique.

Le dispositif comporte une capacité de retenue (10) de la phase liquide, un système de commande (20) de l'alimentation de ladite capacité, des moyens de dosage (30), d'évacuation forcée (40), de distribution (50) du liquide cryogénique et un système de commande (60) dudit organe de dosage et desdits moyens d'évacuation.

L'invention s'applique, en particulier, à la coulée des métaux, à la fabrication de pièces formées de métaux différents et au moulage de pièces en série.



TITRE MODIFIÉ
voir page de garde

"DISPOSITIF D'INJECTION CONTROLEE DE FLUIDE CRYOGENIQUE"

La présente invention concerne essentiellement un dispositif pour injecter, sous pression réglable, une quantité déterminée d'un fluide cryogénique emmagasiné dans un réservoir de stockage.

5 Certaines applications des fluides cryogéniques, en particulier l'utilisation, en métallurgie de gaz inertes liquéfiés pour la protection des bains et jets de métal, la purge des moules et leur maintien en atmosphère inerte, la fabrication de pièces formées de plusieurs métaux, la coulée
10 en série de pièces etc..., exigent que ledit fluide soit délivré au poste d'utilisation, situé généralement à l'air libre, en une quantité dosée avec précision pendant un intervalle de temps déterminé et de façon automatique.

 Le dispositif selon l'invention permet de délivrer les
15 fluides cryogéniques dans de telles conditions, et comporte, à cet effet, une capacité de retenue de la phase liquide alimentée par le réservoir de stockage par l'intermédiaire d'une vanne d'alimentation, un système de commande de la vanne d'alimentation précitée, sensible au niveau du liquide
20 dans la capacité, un organe de dosage au moins alimenté en liquide de la capacité de retenue par l'intermédiaire d'une vanne de remplissage, ledit organe étant prévu pour recevoir une quantité déterminée dudit liquide et étant muni d'une vanne d'évacuation, des moyens pour l'évacuation forcée de
25 ladite quantité dosée de liquide hors dudit organe de dosage, des moyens distributeurs de liquide reliés à ladite vanne d'évacuation et un système de commande de remplissage

dudit organe de dosage et de sa vidange, ledit système de commande étant sensible à la position desdits moyens distributeurs.

5 On voit que le dispositif selon l'invention permet, grâce aux divers moyens qui le composent, de réaliser l'injection d'un volume déterminé de fluide cryogénique, ceci d'une façon séquentielle et automatique. On peut, grâce à ce dispositif, maintenir de façon permanente une couche protec-
10 trice de gaz inerte liquéfié sur un bain de métal en y déversant la phase liquide dudit gaz et en réglant la distribution de cette phase liquide de façon à compenser son évaporation. On peut également verser, dans un moule de volume donné, une quantité de gaz liquéfié nécessaire à assurer son inertage, préalablement à la coulée ou éventuellement
15 simultanément à cette coulée. Le dispositif permet enfin de délivrer des quantités constantes de gaz liquéfié à des intervalles réguliers ce qui est le cas du moulage de pièces de fonderie dans des coquilles métalliques sur carroussel de coulée.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, la capacité de retenue précitée comporte un récipient calorifugé muni, à sa partie supérieure, d'un séparateur de phase relié au réservoir par une canalisation d'amenée de fluide cryogénique et à l'atmosphère par un évent, la vanne d'alimentation étant constituéé par une électro-vanne montée
25 dans ladite canalisation.

Le récipient permet ainsi l'emmagasinement temporaire, sous pression atmosphérique, de la phase liquide du fluide cryogénique, cette phase étant pratiquement exempte de
30 turbulence.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif de commande précité comporte un circuit électrique ou électronique d'alimentation de l'électro-vanne précitée, ledit circuit étant muni de sondes de niveau réglable situées à l'intérieur du récipient précité.
35

Un tel dispositif de commande permet de maintenir le liquide cryogénique dans le récipient à un niveau choisi.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'organe de dosage précité comporte au moins un élément
40 tubulaire vertical immergé, au moins en partie, dans le li-

guide contenu dans le récipient, cet élément étant muni d'une tubulure d'admission débouchant dans la masse dudit liquide et comportant une vanne de remplissage.

5 L'élément tubulaire reçoit ainsi une quantité de liquide cryogénique qui est fonction du niveau dudit liquide dans le récipient.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre.

10 Le dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple non limitatif, montre, de façon schématique, un mode de réalisation préférentiel du dispositif selon l'invention.

Selon ce mode de réalisation, le dispositif destiné à distribuer la phase liquide d'un fluide cryogénique stocké sous pression dans un réservoir désigné par 1, comporte
15 essentiellement une capacité de retenue 10 de la phase liquide, un système de commande 20 de l'alimentation de ladite capacité en phase liquide, un organe de dosage 30, des moyens d'évacuation 40 et des moyens distributeurs 50 de ladite phase liquide et un système de commande 60 dudit organe de dosage.
20

La capacité de retenue 10 comporte essentiellement un récipient 11 dont les parois sont calorifugées et qui est muni, à sa partie supérieure, d'un séparateur de phase 12
25 constitué par une substance divisée telle que de la paille de fer ou de cuivre. Le séparateur 12 communique, par une canalisation 13 munie d'une électro-vanne 14 fonctionnant par tout ou rien, avec le réservoir 1 de stockage du fluide cryogénique qui est, par exemple, de l'azote liquéfié. Le fluide cryogénique, amené par la canalisation 13, se divise,
30 dans le séparateur 12, en une phase liquide qui s'écoule, par l'intermédiaire d'un conduit 15, à l'intérieur du récipient 11 et en une phase vapeur qui s'évacue à l'air libre par un évent 16.

Le système de commande 20 de l'alimentation de la capacité 10 en fluide cryogénique comporte un circuit électrique ou électronique de type connu 21 qui fournit un courant électrique à l'électro-aimant 23 de l'électro-vanne 14 en
35 fonction des informations qui lui sont fournies par des moyens de détection du niveau du liquide cryogénique dans le réci-



5 pient 11. Ces moyens de détection sont constitués par deux sondes 22a et 22b, qui sont, par exemple, des sondes à résistance ou à tension de vapeur, logées à l'intérieur du récipient à deux hauteurs différentes. Les sondes 22a et 22b sont en outre prévues de façon à pouvoir être réglées en hauteur.

10 L'organe de dosage 30 comporte essentiellement au moins un élément tubulaire 31, de section circulaire disposé verticalement à l'intérieur du récipient 11 et immergé dans le liquide contenu dans ledit récipient. Cet élément tubulaire 31, de diamètre $\varnothing$ et de longueur L, communique, à sa partie inférieure, avec une tubulure de remplissage 32 qui débouche dans la phase liquide et est munie d'une électro-vanne de remplissage 33. L'élément 31 comporte en outre, 15 à son extrémité inférieure, une électro-vanne d'évacuation 34 et communique, à sa partie supérieure, avec des moyens d'évacuation forcée 40.

20 Les moyens 40, prévus pour l'évacuation forcée, par la vanne 34, du liquide contenu dans l'élément tubulaire 31, comportent une source 41 de gaz propulseur sous pression, constituée de préférence par un gaz inerte tel que l'azote et qui communique, par une canalisation 42, avec la partie supérieure de l'élément tubulaire 31. Sur la canalisation 42 sont montés successivement, dans le sens d'écoulement 25 du gaz propulseur, un détendeur de pression 43, une électro-vanne d'injection 44 fonctionnant par tout ou rien et un conduit 45 muni d'une électro-vanne de purge 46 communiquant avec l'atmosphère ambiante.

30 Les moyens distributeurs 50 sont constitués par une pluralité de tubulures calorifugées souples 51 raccordées chacune, par l'une de leurs extrémités, à l'électro-vanne d'évacuation 34 de l'élément tubulaire 31. Ces tubulures sont munies chacune, à leur extrémité libre, d'un organe dispensateur de liquide 53 constitué, dans le cas représenté, par un bec verseur. Les tubulures 51 sont reliées à un mécanisme 35 de manoeuvre 54. Ce mécanisme peut être constitué par exemple, par un vérin mobile verticalement selon deux directions opposées, comme représenté par la flèche double F, et muni d'un doigt 55, servant à l'actionnement de contacts électriques.

Le système 60 prévu pour com. . . lissage et la vidange forcée de l'élément tubulaire 31, comporte essentiellement un circuit électrique ou électronique de type connu 61 muni de contacteurs 62a et 62b actionnés par le doigt 55 du mécanisme de manoeuvre 54. Le système 60 est prévu pour alimenter, selon que les contacteurs 62a, 62b sont ouverts ou fermés, donc selon la position du mécanisme 54, des électro-aimants 63, 64, 65 et 66 associés respectivement à l'électro-vanne de remplissage 33, à l'électro-vanne d'évacuation 34, à l'électro-vanne 44 d'injection de gaz propulseur dans l'élément tubulaire 31 et à l'électro-vanne de purge 46 dudit élément tubulaire.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant :

Lorsque l'électro-vanne est ouverte, le fluide cryogénique du réservoir 1 s'écoule, sous forme d'un mélange biphasique, par la canalisation 13, dans le séparateur 12 où les deux phases sont séparées, la phase gazeuse s'échappant par l'évent 16, tandis que la phase liquide s'écoule, par le conduit 15, à l'intérieur du récipient 11. Le niveau H du liquide dans ledit récipient 11 est fonction du réglage de la position des sondes 22a et 22b. La valeur H est, pour une position donnée des sondes, pratiquement constante, ses variations ΔH , déterminées par la distance verticale qui sépare les deux sondes étant faible (inférieure à 0,2 cm).

Lorsque les électro-vannes de remplissage 33 et de purge 46 sont ouvertes par la fermeture du contacteur 62a et les électro-vannes d'évacuation 34 et d'injection 44 fermées par l'ouverture du contacteur 62b (position haute du mécanisme 54), l'élément tubulaire 31 se remplit de liquide cryogénique par le principe des vases communicants.

Lorsque le contacteur 62a est ouvert et le contacteur 62b fermé (position basse du mécanisme 54), les électro-vannes 33 et 46 sont fermées et les électro-vannes 34 et 44 ouvertes. Le liquide contenu dans l'élément 31 est alors évacué, sous une pression pouvant être réglée à l'aide du détendeur 43, dans les tubulures 51 et est injecté, par les becs verseurs 53, dans les moules ou autres cavités à inerte. Une minuterie faisant partie du circuit 61 ferme l'électro-vanne 34 lorsque l'injection est terminée.



Le mécanisme 54 revient ensuite en position haute pour un nouveau cycle de fonctionnement.

Le volume V de liquide admis dans l'élément tubulaire 31, est fonction de la hauteur H et peut être modifié
5 par le déplacement des sondes 22a et 22b. La variation ΔH de la hauteur du liquide cryogénique dans le récipient 11 entraîne une variation ΔV égale à $\frac{\pi D^2}{4} \times \Delta H$

10 soit une erreur de $\frac{\Delta H}{L}$. Cette erreur est d'autant plus faible que la longueur L de l'élément 31 est plus grande.

Le dispositif selon l'invention facilite considérablement les opérations qui nécessitent l'utilisation, à des instants déterminés, de quantités précises de liquide
15 cryogénique, par exemple les coulées de pièces formées de deux ou plusieurs métaux, l'inertage de moules montés sur des carrousels de coulée, la protection de jets de métal en fusion intermittent etc...

Le dispositif n'est nullement limité au mode de
20 réalisation décrit et représenté et de nombreuses modifications pourraient y être apportées sans pour autant sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi par exemple que les organes de dosage pourraient être constitués par une série d'éléments prévus pour être remplis et vidés successivement
25 de façon à permettre une distribution du liquide cryogénique à des intervalles pouvant être très rapprochés. De même le mécanisme de manoeuvre des moyens distributeurs pourrait être constitué par un dispositif autre qu'un vérin, par exemple par un chariot. Il convient également de remar-
30 quer que les électro-vannes 33 et 34 pourraient être placées à l'extérieur du récipient 11 bien que leur disposition à l'intérieur de ce dernier présente l'avantage d'éliminer la formation de ponts thermiques.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour injecter, sous pression réglable, une quantité déterminée de la phase liquide d'un fluide cryogénique emmagasiné dans un réservoir de stockage (1) caractérisé en ce qu'il comporte en combinaison :

- 5 - une capacité de retenue (10) de la phase liquide alimentée par ledit réservoir par l'intermédiaire d'une vanne d'alimentation (14),
- un système de commande (20) de la vanne d'alimentation précitée (14), sensible au niveau du liquide dans ladite
- 10 capacité.
- un organe de dosage (30) au moins alimenté en liquide de la capacité de retenue (10) par l'intermédiaire d'une vanne de remplissage (33), ledit organe étant prévu pour recevoir une quantité déterminée dudit liquide et étant
- 15 muni d'une vanne d'évacuation (34).
- des moyens (40) pour l'évacuation forcée de ladite quantité dosée de liquide hors dudit organe de dosage (30).
- des moyens distributeurs (50) de liquide reliés à ladite vanne d'évacuation (34),
- 20 - et un système de commande (60) du remplissage dudit organe de dosage (30) et de sa vidange, ledit système étant sensible à la position desdits moyens distributeurs (50).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la capacité de retenue (10) précitée comporte

25 un récipient calorifugé (11) muni, à sa partie supérieure, d'un séparateur de phase (12) relié au réservoir (1) par une canalisation (13) d'amenée de fluide cryogénique et à l'atmosphère par un évent (16) et en ce que la vanne d'alimentation précitée (14) est une électro-vanne montée

dans ladite canalisation (13).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système de commande précité (20) comporte un circuit (21) électrique ou électronique d'alimentation de ladite électro-vanne (14), ledit circuit (21) étant muni de sondes de niveau (22a, 22b) réglables situées à l'intérieur du récipient précité (11).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de dosage (30) précité comporte au moins un élément tubulaire vertical (31), immergé, au moins en partie dans le liquide contenu dans le récipient (11), cet élément (31) étant muni d'une tubulure d'admission (32) débouchant dans la masse dudit liquide et comportant une vanne de remplissage (33).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens d'évacuation forcée (40) précités comportent une source (41) de gaz propulseur sous pression reliée à l'extrémité supérieure de l'élément tubulaire par une canalisation (42) munie d'une vanne d'injection (44).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque élément tubulaire (31) est muni d'une vanne de purge (46) pour l'évacuation du gaz propulseur lors de son remplissage par le liquide du récipient (11).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la vanne de purge (46) est montée sur la canalisation précitée (42) en aval de la vanne d'injection (44) selon le sens d'écoulement du gaz propulseur.

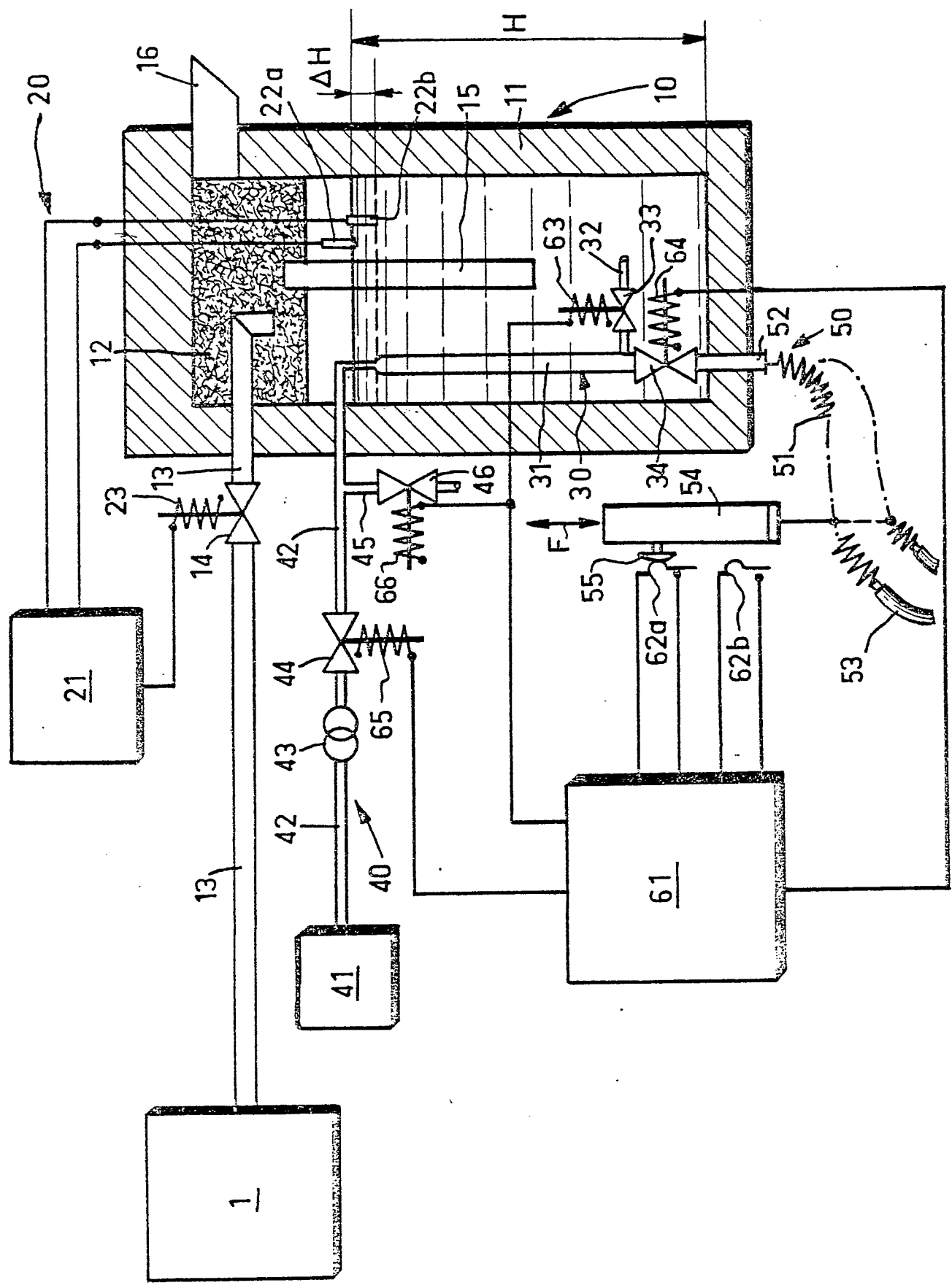
8. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la vanne d'évacuation précitée (34) est montée à l'extrémité inférieure de chaque élément tubulaire (31).

9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens distributeurs précités (50) comportent au moins une tubulure calorifugée (51) reliée, à l'une de ses extrémités, à la vanne d'évacuation précitée (34) et munie, à son autre extrémité, d'un organe dispensateur de liquide (53).

10. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que les vannes de remplissage (33),

d'injection (44), de purge (46) et d'évacuation (34) précitées sont des électro-vannes.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le système (60) de commande du remplissage et de la vidange de l'organe de dosage précité comporte
- 5 un circuit (61) électrique ou électronique d'alimentation des électro-vannes de remplissage (33), d'injection (44), de purge (46) et d'évacuation (34) précitées, ledit circuit (61) étant muni de contacteurs (62a, 62b) actionnés par
- 10 un mécanisme de manoeuvre (54) des moyens distributeurs précités (50).





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ²)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Reven- dica- tion concernée	
A	<u>US - A - 3 938 347</u> (H.J.RIEDEL) (17-02-1976) * Colonne 1, lignes 20-44; colonne 2, ligne 13 - colonne 3, ligne 21; colonne 3, lignes 44-57; colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 44; colonne 4, ligne 64 - colonne 6, ligne 29; figures 2,3 *	1,3	F 17 C 1/00 B 22 D 23/00 G 05 D 9/12
A	<u>FR - A - 1 460 017</u> (COMP.DES COMP- TEURS)(25-11-1966) * Page 1, colonne 1, lignes 1-5; page 1, colonne 2, ligne 29 - page 2, colonne 2, ligne 37; figures 1,2 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.²)
A	<u>FR - A - 2 302 479</u> (L'AIR LIQUIDE) (24-09-1976) * Page 1, lignes 1-3; page 1, ligne 22 - page 2, ligne 6; page 2, lignes 14-26; page 2, ligne 32 - page 4, ligne 23; figure *	1-3	F 17 C 7/00 F 17 C 7/02 F 17 C 9/00 F 17 C 13/02 B 01 J 4/02 G 05 D 9/12
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intermédiaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant intervenir D: document cité dans la demande L: document cité pour des raisons &: membre de la même famille de document correspondant
X Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur

