

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 893 395 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

**27.01.1999 Bulletin 1999/04**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **B67C 3/28, B65B 31/00**

(21) Numéro de dépôt: **98401476.1**

(22) Date de dépôt: **17.06.1998**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorité: **07.07.1997 FR 9708587**

(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME  
POUR  
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES  
GEORGES CLAUDE  
75321 Paris Cédex 07 (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Germain, Jean-Pierre  
78180 Montigny le Bretonneux (FR)**
- **Disdier, Jean-Marie  
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

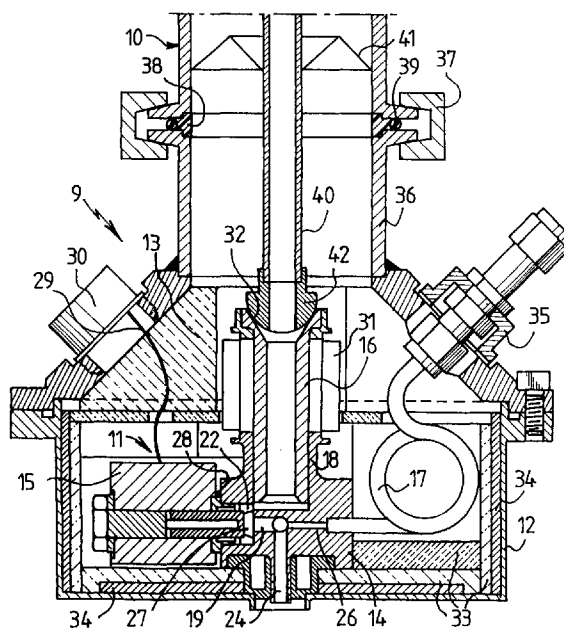
(74) Mandataire: **Mellul, Sylvie Lisette et al  
L'Air Liquide,  
Service Propriété Industrielle,  
75, Quai d'Orsay  
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **Electrovanne et son application a un appareil de fourniture de liquide cryogenique et a une installation de conditionnement**

(57) Cette électrovanne comprend un corps de vanne (14) muni d'un conduit d'entrée (18), d'un conduit de sortie (24) et de moyens d'actionnement adaptés pour mettre sélectivement en communication ces deux conduits. Le corps de vanne comprend au moins deux passages distincts (19, 20) qui relient le conduit d'entrée au

conduit de sortie, et les moyens d'actionnement comprennent plusieurs actionneurs (15) dont chacun est adapté pour obturer sélectivement l'un desdits passages.

Application à l'inertage/pressurisation à l'azote de bouteilles contenant des liquides plats.



**FIG. 2**

**EP 0 893 395 A1**

## Description

La présente invention est relative à une électrovanne du type comprenant un corps de vanne muni d'un conduit d'entrée, d'un conduit de sortie et de moyens d'actionnement adaptés pour mettre sélectivement en communication ces deux conduits. Elle s'applique en particulier à l'inertage/pressurisation à l'azote de bouteilles contenant un liquide plat, par exemple un jus de fruits.

La technique d'inertage/pressurisation de récipients au moyen d'azote consiste à délivrer à chaque récipient défilant sur un convoyeur, après son remplissage, une dose déterminée d'azote liquide. Le début de la vaporisation de l'azote, le récipient étant ouvert, chasse l'air en contact avec le produit conditionné, puis, après fermeture du récipient, la fin de la vaporisation de l'azote met le récipient en pression et le rigidifie, ce qui facilite sa manutention ultérieure.

Dans certains cas, par exemple lorsque les récipients sont des bouteilles, il est nécessaire d'injecter dans chaque récipient la dose nécessaire d'azote liquide, ce qui implique l'utilisation d'une électrovanne.

Compte-tenu des cadences de défilement des chaînes de conditionnement modernes, le temps de réponse de l'électrovanne doit être de l'ordre de quelques millisecondes. De plus, la bobine de l'électrovanne ne doit pas provoquer dans le circuit d'azote liquide d'entrées de chaleur substantielles, pour éviter la formation de bouchons gazeux perturbant la sortie des doses d'azote liquide.

Ces conditions sont d'autant plus critiques qu'une dose insuffisante d'azote liquide conduit à un mauvais inertage du récipient et/ou à une pressurisation insuffisante, tandis qu'une dose excessive risque de provoquer l'explosion du récipient.

L'invention a pour but de fournir une électrovanne à très faible temps de réponse convenant en particulier pour les applications cryogéniques, par exemple pour celles évoquées ci-dessus.

A cet effet, l'invention a pour objet une électrovanne du type précité, caractérisée en ce que le corps de vanne comprend au moins deux passages distincts qui relient le conduit d'entrée au conduit de sortie, et en ce que les moyens d'actionnement comprennent plusieurs actionneurs dont chacun est adapté pour obtenir sélectivement l'un desdits passages.

L'électrovanne suivant l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'électrovanne est munie en outre de moyens de commande adaptés pour ouvrir séquentiellement et cycliquement les actionneurs;
- les conduits d'entrée et de sortie sont alignés;
- chaque passage comprend une chambre reliée en amont au conduit d'entrée et en aval au conduit de sortie et définissant un siège pour un obturateur de l'actionneur associé;

- le siège est disposé entre la chambre et le conduit de sortie;
- l'électrovanne comprend un nombre pair de chambres diamétralement opposées deux à deux;
- 5 - l'électrovanne comprend au moins trois chambres disposées en étoile, et notamment en étoile régulière;
- les actionneurs ont des axes coplanaires;
- 10 - l'électrovanne comprend en outre une buse d'entrée en matière isolante montée coulissante dans le conduit d'entrée, et des moyens pour solliciter élastiquement la buse vers l'extérieur de ce conduit;
- l'entrée de la buse a une forme d'entonnoir et l'électrovanne comprend en outre un embout sphérique adapté pour être fixé à l'extrémité de sortie d'une conduite d'alimentation en fluide;
- 15 - l'électrovanne comprend des moyens d'injection d'un gaz propulseur en un point prédéterminé du conduit de sortie;
- 20 - l'électrovanne étant destinée à la commande de la distribution de doses successives d'un liquide cryogénique, le corps de vanne est disposé dans un boîtier isolé thermiquement et muni de moyens de chauffage.

L'invention a également pour objets :

- un appareil de fourniture de doses successives d'un liquide cryogénique, du type comprenant une tête de distribution reliée à une source dudit liquide, caractérisé en ce que la tête de distribution comprend une électrovanne telle que définie ci-dessus; et
- une installation de conditionnement d'un produit dans des récipients en défilement, caractérisée en ce qu'elle comprend un appareil de fourniture de doses successives d'azote liquide tel que défini ci-dessus, disposé au-dessus du convoyeur des récipients, entre un poste de remplissage des récipients avec le produit et un poste de fermeture des récipients, et des moyens de synchronisation de l'ouverture desdits moyens d'actionnement avec le passage des récipients sous ledit appareil.

Des exemples de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 représente schématiquement une installation de conditionnement conforme à l'invention;
- 50 - la Figure 2 représente en coupe longitudinale la tête de distribution de cette installation, la coupe étant prise suivant la ligne brisée II-II de la Figure 3;
- la Figure 3 est une vue en plan de l'électrovanne;
- la Figure 4 représente en coupe longitudinale, suivant la ligne IV-IV de la Figure 5, le corps de l'électrovanne;
- 55 - la Figure 5 est une vue prise en coupe suivant la ligne V-V de la Figure 4;

- la Figure 6 est une vue en élévation d'une variante du corps de l'électrovanne; et
- la Figure 7 est une vue prise en coupe suivant la ligne VII-VII de la Figure 6.

L'installation de conditionnement représentée sur la Figure 1 comprend un convoyeur 1 sur lequel des bouteilles 2 défilent en une seule file, dans le sens de la flèche F. Les bouteilles passent successivement sous un poste 3 de remplissage avec un liquide 4, sous un

appareil 5 de fourniture à chaque bouteille d'une dose d'azote liquide, puis sous un poste 6 de fermeture des bouteilles au moyen d'une capsule 7.

L'appareil 5 comprend un réservoir d'azote liquide 8, convenablement isolé thermiquement et équipé de l'ensemble des accessoires classiques pour son approvisionnement en azote liquide et sa mise à l'air, une tête de distribution 9, et une conduite de transfert 10 isolée sous vide qui relie le réservoir à cette tête. Dans cet exemple, la conduite 10 est verticale, et le réservoir 8 est surélevé et éventuellement sous pression, de sorte que la conduite est en charge.

La tête 9 (Figures 2 à 5) comprend une électrovanne 11 logée dans un boîtier 12. L'espace restant libre dans ce dernier est rempli d'un matériau d'isolation thermique, dont une partie a été illustrée en 13 sur la Figure 2.

L'électrovanne 11 comprend essentiellement un corps de vanne 14, quatre actionneurs 15, une buse d'entrée 16 et une tube de soufflage 17.

Le corps 14 (Figures 4 et 5) a la forme générale d'un bloc parallélépipédique prolongé vers le haut par une tubulure d'entrée 18. L'alésage de cette tubulure se termine à peu près à mi-hauteur du bloc, lequel est pourvu de quatre alésages 19 à axes coplanaires et horizontaux disposés à 90° les uns des autres. L'entrée de chaque alésage 19 est contre-alésée en 20, et un siège annulaire 21 est défini au fond de chaque contre-alésage.

La tubulure 18 se termine au-dessus des alésages et communique avec les chambres 22 définies au fond des contre-alésages, par quatre ouvertures 23. Un conduit de sortie 24 part vers le bas du point d'intersection des alésages 19 et est défini, dans sa partie aval, par une tubulure de sortie 25, en saillie sur le corps 14. Les tubulures 18 et 25 ont un axe vertical commun X-X, le diamètre intérieur de la tubulure 25 est très inférieur à celui de la tubulure 19.

Le corps 14 présente encore, entre deux alésages 19 et dans le même plan horizontal, un fin conduit 26 à entrée contre-alésée.

Chaque actionneur 15 est une bobine dont le noyau porte à son extrémité un obturateur 27 adapté pour coopérer avec le siège 21 correspondant. L'actionneur est muni d'un embout fileté 28 pour sa fixation dans le contre-alésage 20. Les quatre bobines sont reliées via des fils 29 à un raccord 30 du boîtier 12.

La buse d'entrée 16 est un tube en matière thermiquement isolante, à savoir en Téflon, qui coulisse dans

la tubulure 18. Son extrémité supérieure, évasée, est sollicitée élastiquement vers le haut par un soufflet métallique 31 et présente intérieurement une forme d'entonnoir 32.

Le corps de vanne est calé dans le boîtier 12 au moyen de cales isolantes 33 qui tapissent les parois intérieures du boîtier. Les cales inférieure et périphérique sont munies d'éléments chauffants 34 à résistance électrique incorporée.

Le tube 17, qui forme une boucle de dilatation à l'intérieur du boîtier, est fixé par son extrémité aval dans l'entrée de l'alésage 26 et par son extrémité amont dans un raccord d'entrée de gaz 35 prévu sur le boîtier.

Le boîtier 12 a une forme cylindrique autour du corps 14, puis converge vers le haut autour de la buse 16, puis se prolonge vers le haut par une tubulure 36. Cette dernière se raccorde au tuyau extérieur de la conduite 10 par un raccordement à brides et à collier de serrage 37, avec interposition d'un anneau de centrage 38 et d'un joint d'étanchéité 39.

Le tuyau intérieur 40 de la conduite 10 s'étend au-delà du dispositif d'obturation aval 41 de la conduite, traverse la tubulure 36, et porte à son extrémité un embout sphérique 42 en acier inoxydable. Sous l'effet du soufflet 31, lorsque le raccordement de la tête de distribution 9 à la conduite 10 est réalisé, l'embout 42 s'applique avec un contact linéaire fiable dans l'entonnoir d'entrée 32 de la buse 16.

En service, l'azote liquide parvient en permanence, sous une surpression modérée, aux orifices 23 du corps de vanne. Au départ, tous les actionneurs 15 sont en position de fermeture. Lorsque la mise en froid de l'électrovanne est terminée, des moyens de commande 43 (Figure 1) mettent séquentiellement et cycliquement les actionneurs en position d'ouverture, la synchronisation étant réalisée à partir de signaux fournis par des capteurs 44 qui détectent le passage des bouteilles 4 successives.

De plus, entre deux mouvements d'ouverture successifs, du gaz sous pression est envoyé via le tube 17 et l'alésage 26 à l'entrée du conduit de sortie 24, ce qui isole une dose précise d'azote liquide égale au volume de ce conduit de sortie et l'expulse vers le bas. Ce gaz propulseur peut notamment être de l'azote gazeux à température ambiante.

L'expérience a montré qu'une telle tête de distribution pouvait posséder un temps de réponse inférieur à 10 millisecondes et une durée de vie d'au moins 10 millions de cycles, tout en délivrant à chaque cycle une quantité pratiquement constante d'azote liquide.

Par ailleurs, dans l'application considérée, la tête de distribution est entièrement constituée, tout le long du circuit d'azote liquide, de matériaux compatibles avec l'azote liquide et avec les produits de nettoyage de l'installation. Ainsi, dans l'exemple décrit ci-dessus, le corps de vanne 14 est en acier inoxydable, la buse 16 est en Téflon et les obturateurs sont en "Buna".

De plus, les actionneurs 15 peuvent être constitués

par des composants du commerce de faible puissance (au plus 10 W) pour limiter les apports de chaleur.

On notera encore que la présence des éléments chauffants 34 dans le boîtier 12 empêche toute formation de condensation ou de givre, notamment dans la région de la sortie d'azote liquide.

Pour délivrer des doses d'azote liquide plus importantes, on peut utiliser la variante d'électrovanne à trois actionneurs dont le corps 14 est représenté sur les Figures 6 et 7. Les axes des trois actionneurs sont de nouveau coplanaires et horizontaux, et ils sont disposés en étoile à 120° les uns des autres (Figure 7). De plus, par des opérations de fraisage, les aires des ouvertures 33 ont été augmentées, afin d'offrir un plus libre passage permanent à l'azote liquide du conduit d'entrée 18 aux chambres 22. Ces ouvertures 23 ont ainsi une forme en haricot, comme on le voit sur la Figure 6.

On notera également que, dans ce mode de réalisation, la tubulure de sortie 24 est intérieurement filetée pour la fixation d'un embout de sortie interchangeable (non représenté).

## Revendications

1. Electrovanne, du type comprenant un corps de vanne (14) muni d'un conduit d'entrée (18), d'un conduit de sortie (24) et de moyens d'actionnement (15) adaptés pour mettre sélectivement en communication ces deux conduits, caractérisé en ce que le corps de vanne (14) comprend au moins deux passages distincts (19, 22) qui relient le conduit d'entrée (18) au conduit de sortie (24), et en ce que les moyens d'actionnement comprennent plusieurs actionneurs (15) dont chacun est adapté pour obturer sélectivement l'un desdits passages.
2. Electrovanne suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est munie en outre de moyens de commande (43) adaptés pour ouvrir séquentiellement et cycliquement les actionneurs (15).
3. Electrovanne suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les conduits d'entrée (18) et de sortie (24) sont alignés.
4. Electrovanne suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que chaque passage (19, 22) comprend une chambre (22) reliée en amont au conduit d'entrée (18) et en aval au conduit de sortie (24) et définissant un siège (21) pour un obturateur (27) de l'actionneur (15) associé.
5. Electrovanne suivant la revendication 4, caractérisée en ce que le siège (21) est disposé entre la chambre (22) et le conduit de sortie (24).
6. Electrovanne suivant les revendications 4 ou 5, ca-

ractérisée en ce qu'elle comprend un nombre pair de chambres (22) diamétralement opposées deux à deux.

7. Electrovanne suivant l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins trois chambres (22) disposées en étoile, et notamment en étoile régulière.
8. Electrovanne suivant la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que les actionneurs (15) ont des axes coplanaires.
9. Electrovanne suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une buse d'entrée (16) en matière isolante montée coulissante dans le conduit d'entrée (18), et des moyens (31) pour solliciter élastiquement la buse vers l'extérieur de ce conduit.
10. Electrovanne suivant la revendication 9, caractérisée en ce que l'entrée (32) de la buse (16) a une forme d'entonnoir, et en ce que l'électrovanne comprend en outre un embout sphérique (42) adapté pour être fixé à l'extrémité de sortie d'une conduite d'alimentation en fluide (10).
11. Electrovanne suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (17) d'injection d'un gaz propulseur en un point prédéterminé du conduit de sortie (24).
12. Electrovanne suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, pour la commande de la distribution de doses successives d'un liquide cryogénique, caractérisée en ce que le corps de vanne (14) est disposé dans un boîtier (12) isolé thermiquement et muni de moyens de chauffage (34).
13. Appareil de fourniture de doses successives d'un liquide cryogénique, du type comprenant une tête de distribution (9) reliée à une source (8) dudit liquide, caractérisé en ce que la tête de distribution (9) comprend une électrovanne (11) suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12.
14. Installation de conditionnement d'un produit dans des récipients (4) en défilement, caractérisée en ce qu'elle comprend un appareil (5) de fourniture de doses successives d'azote liquide suivant la revendication 13, disposé au-dessus du convoyeur (1) des récipients, entre un poste (3) de remplissage des récipients avec le produit et un poste (6) de fermeture des récipients, et des moyens (43, 44) de synchronisation de l'ouverture desdits moyens d'actionnement (15) avec le passage des récipients sous ledit appareil (5).

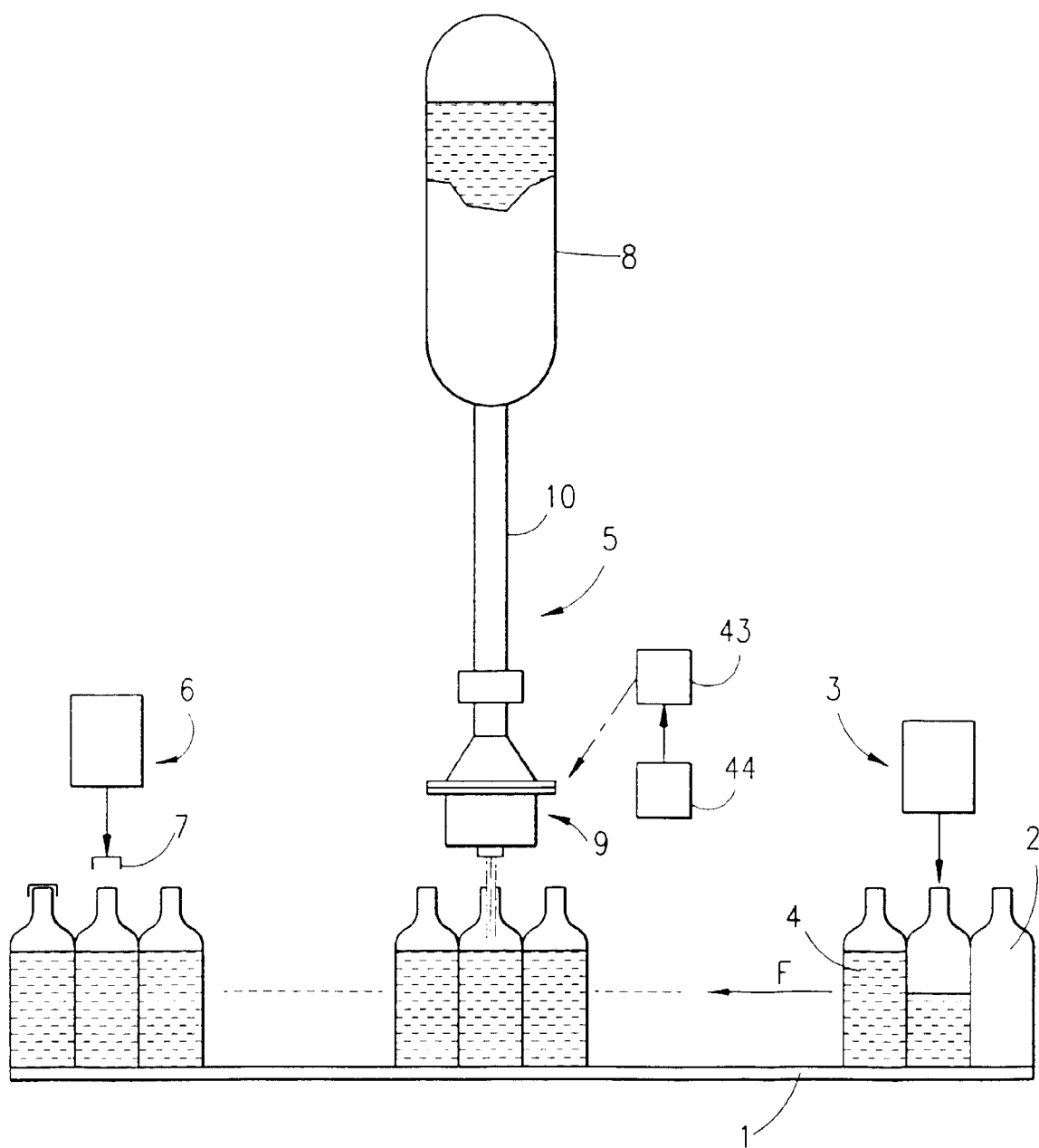


FIG.1

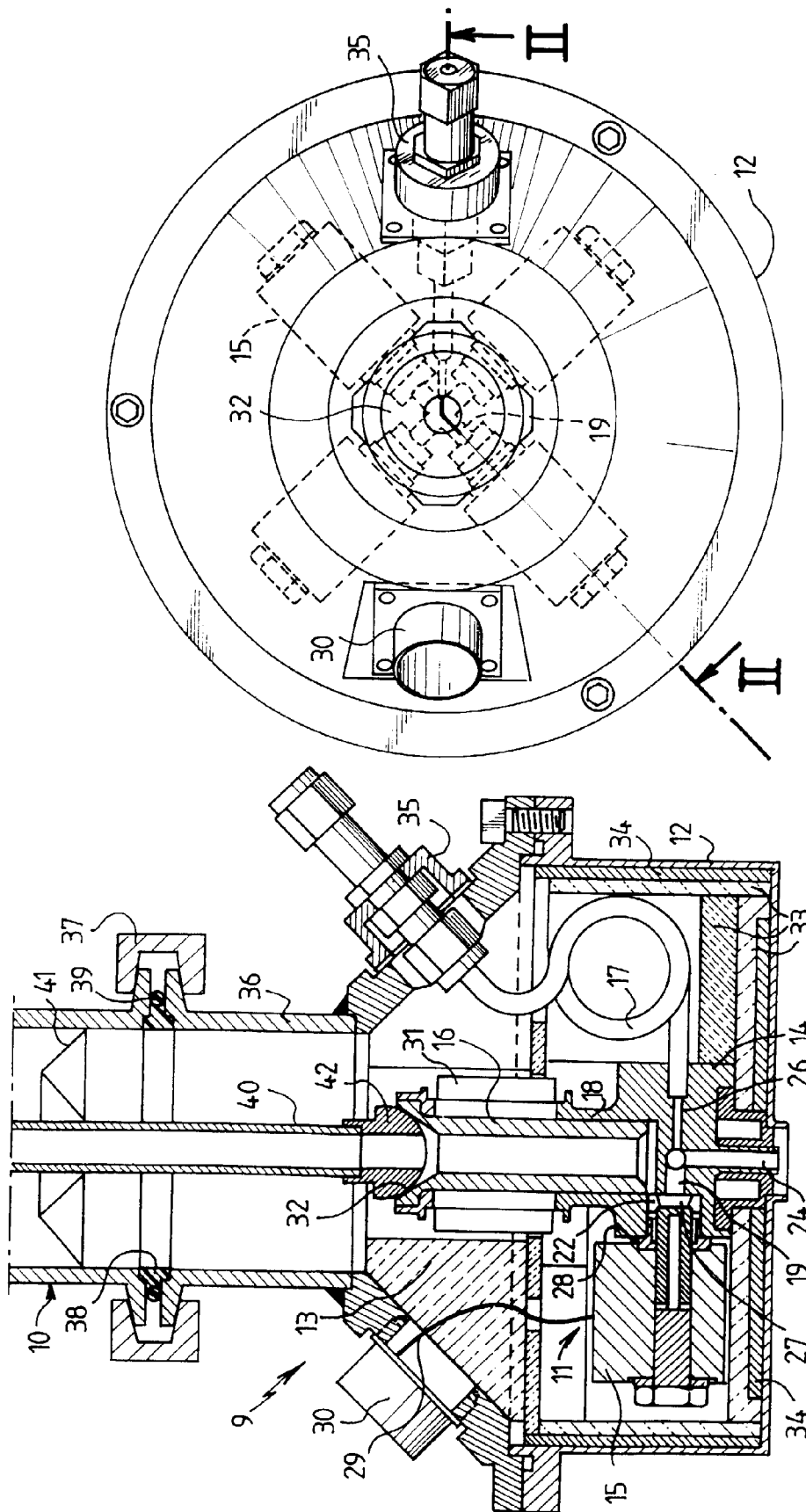


FIG. 3

FIG. 2

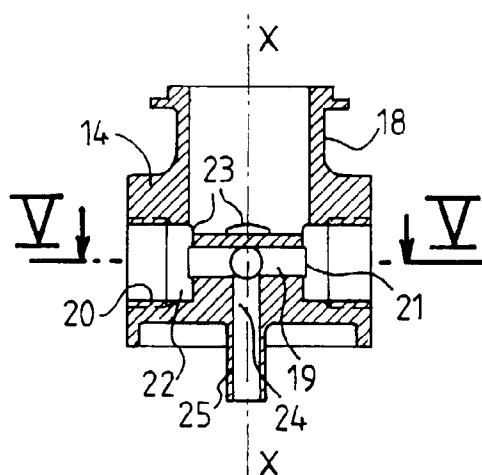


FIG. 4

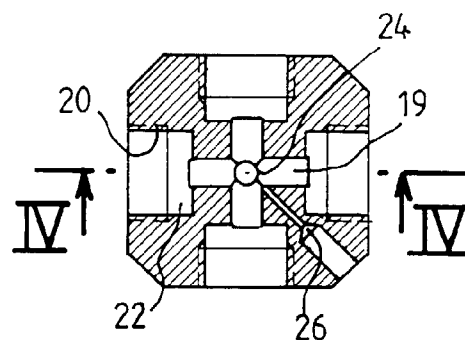


FIG. 5

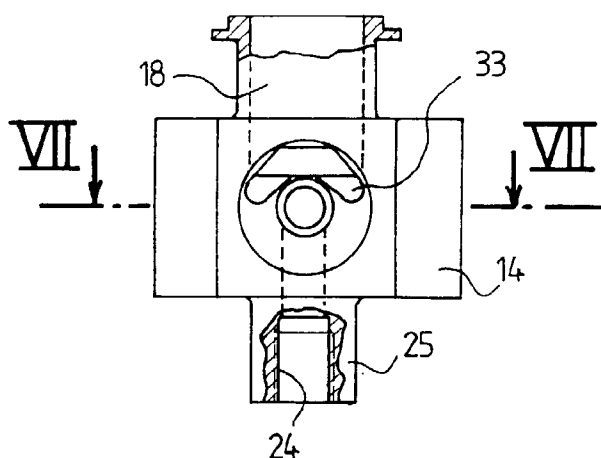


FIG. 6

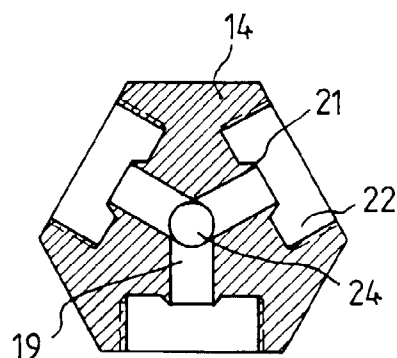


FIG. 7



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 1476

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	EP 0 656 316 A (L'AIR LIQUIDE) 7 juin 1995	1-4, 11, 13, 14	B67C3/28 B65B31/00
Y	* revendications 1-3; figures *	12	
Y	EP 0 331 287 A (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC.) 6 septembre 1989 * colonne 3, ligne 46 - colonne 4, ligne 4; figure 1 *	12	
A	DE 36 38 601 A (SEITZ ENZINGER NOLL MASCHINENBAU) 26 mai 1988		
A	US 5 251 424 A (ZINGER ET AL.) 12 octobre 1993		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B67C B65B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		6 octobre 1998	Deutsch, J.-P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)