

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88401367.3**

(51) Int. Cl.⁴: **F 15 B 1/047**

(22) Date de dépôt: **06.06.88**

(30) Priorité: **10.06.87 FR 8708059**

(43) Date de publication de la demande:
14.12.88 Bulletin 88/50

(84) Etats contractants désignés: **BE DE GB LU NL**

(71) Demandeur: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE**
31/33, rue de la Fédération
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Corbellini, Carlo**
46, Avenue de Lariano
F-13960 Sausset Les Pins (FR)

Gallon, Alain
19, rue Victor Hugo
F-91100 Corbeil Essonnes (FR)

Masson, Henri
11, rue Lavoisier
F-91160 Longjumeau (FR)

Richard, Philippe
55, rue de la Hacquinière
F-91140 Bures sur Yvette (FR)

(74) Mandataire: **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

(54) **Clapet à commande pneumatique et accumulateur hydropneumatique équipé de ce clapet.**

(57) Clapet (1) pneumatique et accumulateur (25) équipé de ce clapet (1).

Le clapet (1) comprend un petit réservoir (2) contenant une membrane (7) et un piston (9). La membrane (7) contient du gaz. Quand la pression du fluide emplissant une canalisation (6), disposée ici à la sortie d'un accumulateur à ciel d'azote (25), chute, la membrane (7) se dilate et repousse une tête (11) du piston (9) de manière à obstruer la canalisation (6). Le système est réglable et réversible.

Application générale aux circuits hydrauliques ou pneumatiques.

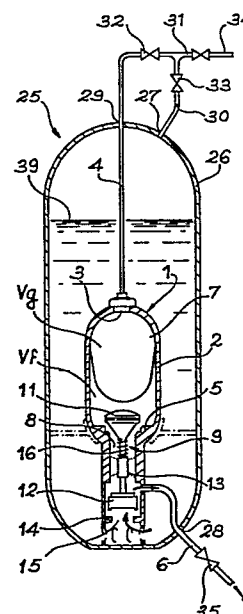


FIG. 2

Description

CLAPET A COMMANDE PNEUMATIQUE ET ACCUMULATEUR HYDROPNEUMATIQUE EQUIPE DE CE CLAPET

La présente invention a pour objet un clapet à commande pneumatique. Elle a également pour objet un accumulateur hydropneumatique équipé de ce clapet.

Le but de certains clapets consiste à obstruer une canalisation véhiculant du fluide en cas de chute de sa pression. Ces clapets sont terminés par une tige et coulisent radialement dans la canalisation ; un ressort entoure la tige et repousse le clapet de manière réaliser l'obstruction, ce qui a effectivement lieu lorsque la pression du fluide ne peut plus contrecarrer l'action du ressort.

Les inconvénients de tels clapets sont essentiellement l'impossibilité de les régler et l'incertitude du comportement des ressorts sur une longue durée de vie ; dans le cas des pressions de tarage importantes, s'y ajoute l'encombrement du ressort, donc du clapet. C'est pourquoi on propose ici un dispositif différent qui évite ces caractéristiques désavantageuses.

Le dispositif de clapet selon l'invention comprend en effet un petit réservoir dont la capacité est divisée en deux parties par une membrane élastique ; l'une est remplie de gaz, l'autre de fluide circulant dans la canalisation. Quand la pression diminue, la membrane se tend sous l'effet de la dilatation du gaz et finit par atteindre une soupape et la refouler jusqu'à réaliser l'obstruction.

Il faut signaler l'existence du brevet allemand 36 09 534 qui décrit un dispositif dont l'allure ressemble à celle de l'invention, mais qui n'est pas un clapet mais un accumulateur destiné à fournir à basse pression le fluide d'une réserve à une canalisation aval tout en évitant le retour du fluide de réserve dans la canalisation amont, ainsi que l'usure d'un siège résultant d'oscillations et de chocs d'une bille en cas de fluctuations de la pression d'alimentation. Cet accumulateur comprend donc un piston, une bille, un ressort entre le piston et la bille, une douille de butée de la bille et un ressort entre le siège et la douille, ce qui constitue une conception plus compliquée que l'invention, mais essentielle pour résoudre le problème posé.

Un objet de l'invention est par contre d'éliminer tout écoulement de fluide à basse pression.

Le clapet selon l'invention est particulièrement avantageux pour des accumulateurs hydropneumatiques dits à ciel d'azote, dont le contenu liquide est pressurisé par une conduite d'amenée de gaz débouchant dans le réservoir de l'accumulateur: le circuit d'alimentation en gaz peut être utilisé également pour le réservoir du clapet sans complication excessive ; par ailleurs, on recherche un vidage aussi poussé que possible de l'accumulateur sans cependant risquer d'insuffler du gaz dans la canalisation, et il faut donc connaître avec une grande précision la pression liquide correspondant à la fermeture du clapet.

Plus précisément, l'invention a tout d'abord pour objet un clapet à commande pneumatique installé sur une canalisation de fluide, comprenant un

réservoir, une membrane élastique contenue dans le réservoir et y délimitant un premier et un second volumes variables, le premier volume étant rempli de gaz et le second volume communiquant avec la canalisation, un raccordement faisant communiquer le second volume avec la canalisation de fluide, caractérisé en ce qu'il comprend un piston coulissant dans le raccordement et susceptible d'occuper, quand la pression dans la canalisation chute au-dessous d'une valeur déterminée, une position de fermeture où il est en contact par une extrémité avec la membrane et refoulé par celle-ci sous la pression du gaz emplissant le premier volume et où il empêche le fluide de circuler en obstruant par une extrémité opposée un orifice de circulation du fluide en s'appuyant sur un siège établi autour de l'orifice.

Dans un mode de réalisation préféré, le piston comprend une tige terminée par deux têtes opposées, la tige coulissant dans le raccordement, la membrane refoulant le piston par contact avec une des têtes et la seconde tête s'appuyant, en position de fermeture, sur le siège établi autour de l'orifice de circulation du fluide dans la canalisation.

L'invention a également pour objet un accumulateur hydropneumatique équipé d'un tel clapet et comprenant en outre un réservoir de plus grandes dimensions que celui du clapet, percé d'un orifice d'introduction de gaz inerte, le liquide circulant dans la canalisation étant contenu dans le bas du réservoir de l'accumulateur et pressurisé par le gaz inerte.

D'autres caractéristiques de l'invention vont apparaître d'après le commentaire des figures annexées et données à titre illustratif et non limitatif :

- la figure 1 représente un clapet selon l'invention ;
- les figures 2 et 3 représentent le clapet de la figure 1 équipant un accumulateur hydropneumatique dans deux états de fonctionnement différents ;
- la figure 4 représente une autre disposition possible du clapet par rapport à l'accumulateur.
- la figure 5 représente une autre application du clapet, en tant que soupape de sécurité évitant l'apparition d'une surpression dans une capacité.

On commente tout d'abord la figure 1. L'ensemble clapet 1 selon l'invention est tout d'abord constitué d'un réservoir 2 percé à une extrémité d'un orifice 3 permettant à une conduite 4 d'amenée de gaz de déboucher dans le réservoir 2. Le réservoir 2 est muni, à l'opposé de l'orifice 3, d'un raccordement 5 avec une canalisation de fluide 6 comportant une partie amont 6a et que le clapet doit pouvoir obstruer. Le réservoir 2 est partagé en deux volumes variables V_g et V_f séparés par une membrane déformable élastique 7. L'orifice 3 débouche dans le volume V_g alors que le raccordement 5 est traversé par un autre orifice 8 qui débouche à la fois dans la canalisation 6 et dans l'autre volume V_f .

Le clapet 1 comprend également un piston 9

composé d'une tige 10 et de deux têtes 11 et 12 à ses deux extrémités. Le piston 9 coulisse dans l'orifice 8 du raccordement 5 à l'aide d'une armature 13 qui est installée dans l'orifice 8 et qui maintient en place radialement la tige 9 dans des anneaux 18 soutenus par des entretoises 19 liées au raccordement 5. Il existe donc un intervalle radial entre la tige 9 et le raccordement 5, qui permet au liquide contenu dans la canalisation 6 de pénétrer dans le volume Vf.

Une première tête 11 du piston 9 effectue un mouvement de translation de va-et-vient dans le volume Vf, et l'autre tête 12 effectue une translation correspondante à l'intérieur de la canalisation 6. La translation du piston 9 est toutefois limitée par un siège 14, établi autour d'un orifice de la canalisation 6 en amont du clapet 1 et référencé 15, sur lequel la seconde tête 12 est susceptible de s'appuyer dans une position dite de fermeture, au cours de laquelle la tête 12 obstrue complètement l'orifice 15 de la canalisation 6 et empêche donc le fluide présent dans cette canalisation de circuler.

Un appui étanche de la seconde tête 12 peut être apporté par une saillie 17 en couronne mince concentrique à l'orifice 15 et qui réalise le contact avec le siège 14.

Le piston 9 peut être muni d'un ressort de rappel 16, prenant par exemple appui sur l'armature 13 et pressant la première tête 11 qui exerce sur le piston 9 une poussée tendant à l'éloigner de la position de fermeture.

La première tête 11 comprend une surface bombée convexe 20 du côté de la membrane 7, et une surface cylindrique 21 entaillée d'une gorge pour un joint 22. Sa forme lui permet de pouvoir s'enfoncer dans un évidement 23 du raccordement 5 qui constitue une transition entre l'orifice 8 et le volume Vf ; cet évidement comprend une surface cylindrique 24 de diamètre un peu supérieur à celui de la surface cylindrique 21 de la première tête 11, contre laquelle le joint 22 peut frotter.

Le fonctionnement de ce clapet va être décrit en liaison avec une application privilégiée que l'on va maintenant décrire à l'aide des figures 2 et 3.

Le clapet 1 est ici à l'intérieur d'un accumulateur hydropneumatique 25 à ciel d'azote constitué d'un second réservoir 26, de dimensions beaucoup plus importantes que celles du réservoir 2 du clapet 1, et qui est percé de trois orifices : un orifice supérieur 27 d'introduction de gaz inerte à l'intérieur du réservoir 26, un orifice inférieur 28 par lequel la canalisation 6 débouche à l'extérieur du réservoir 26, et un troisième orifice 29 permettant à la conduite d'amenée de gaz 4 dans le clapet 1 de traverser le réservoir 26.

Dans un but de simplification, on peut choisir le même gaz pour remplir les deux réservoirs, par exemple l'azote, et les conduites d'amenée de gaz dans le réservoir 2 du clapet 1 et d'introduction de gaz dans le réservoir 26 de l'accumulateur 25 (cette dernière étant référencée par 30) peuvent se rejoindre en une conduite unique 31 à l'extérieur de l'accumulateur 25. Les trois conduites 4, 30 et 31 sont respectivement munies de vannes 32, 33 et 34 permettant au gaz de circuler dans les deux sens.

La canalisation 6 de liquide est également pourvue d'une vanne référencée 35 hors du réservoir 26 de l'accumulateur 25 permettant la circulation de liquide dans les deux sens ou l'obstruction de la conduite 6.

Sur la figure 2, on a représenté l'accumulateur 25 à peu près rempli de liquide, jusqu'à un niveau 39, et on a mis ce liquide sous pression en insufflant de l'azote dans les conduites 4 et 30 débouchant dans les deux réservoirs 2 et 26. La membrane 7 prend une forme où elle est partiellement décollée de la paroi du réservoir 2 et n'est pas en contact avec la surface bombée convexe 20 de la première tête 11 du piston 9. Le ressort 16 repousse donc le piston 9 vers l'intérieur du réservoir 2, ici vers le haut, et le liquide emplissant le réservoir 26 de l'accumulateur 25 emplit également le volume Vf. La deuxième tête 12 du piston 9 est décollée du siège 14, si bien que la canalisation 6 n'est obstruée que par la vanne 35.

Des ouvertures successives de cette vanne 35 conduisent au vidage progressif du réservoir 26 de l'accumulateur 25. Le niveau 39 de liquide baisse constamment. Il en résulte que le volume gazeux s'accroît dans chacun des deux réservoirs 2 et 25. La membrane 7 se déforme progressivement, mais son expansion est arrêtée par la paroi du réservoir 2 du clapet 1, dont elle épouse la forme.

On arrive finalement à l'état représenté figure 3 : le réservoir 26 de l'accumulateur 25 est presque vidé de son liquide, et la canalisation 6 de sortie est sur le point d'être dénoyée. Le passage de gaz dans la canalisation 6 serait désastreux dans des applications où on doit disposer de liquide sous pression, telles que l'utilisation de réserve d'énergie de grande capacité, par exemple l'injection de secours, les ascenseurs, les compensateurs de houle.

La pression du gaz présent dans le réservoir 26 diminue, et atteint la pression de prégonflage de la membrane 7 du clapet dont l'expansion est limitée, si bien qu'une force importante dirigée vers le bas est exercée par l'intermédiaire de la membrane 7 sur la première tête 11 du piston 9, suffisante pour refermer le piston 9 et surmonter la pression du fluide à l'entrée de l'orifice 15 et la force du ressort de rappel 16. La couronne mince 17 de la seconde tête 12 du piston 9 entre en contact avec le siège 14 et obstrue complètement l'orifice 15 de la canalisation 6. L'écoulement hors de l'accumulateur 25 est arrêté, et l'azote y reste emprisonné.

Le remplissage de cet accumulateur 25 est possible et peut s'effectuer -la vanne 35 de la canalisation 6 étant ouverte- en ouvrant tout d'abord les vannes 32 et 34 des conduites 4 et 31 de manière à laisser la membrane 7 se dégonfler. Le piston 9 est alors repoussé vers le haut à l'aide du ressort 16 et de la pression résiduelle dans le réservoir 26 de l'accumulateur 25. On ouvre alors la vanne 33 de la conduite 30 de manière à diminuer la pression dans le réservoir 26 et à pouvoir ainsi le remplir plus commodément de liquide à l'aide d'une pompe disposée à la sortie de la canalisation 6. Quand le remplissage est effectué, on peut procéder au gonflage de la membrane 7, fermer la vanne 32, puis pressuriser le liquide dans le réservoir 26 en injectant de l'azote par la canalisation 30, et finalement fermer les vannes 33 et 34.

Le clapet 1 selon l'invention peut aussi être disposé de différentes manières par rapport à l'accumulateur 25. Il est par exemple possible de le disposer à l'extérieur de celui-ci. C'est ce que représente la figure 4. Il fonctionne cependant exactement comme dans l'exemple donné précédemment et ne sera donc pas décrit en détail ici. Il faut en revanche noter que cette construction rend inutile de percer le réservoir 26 de l'accumulateur 25 pour y faire passer la conduite 4 qui reste ici entièrement extérieure. Le clapet 1 peut être solidement et simplement maintenu sur l'accumulateur 25 si on le pourvoit d'une bride 40 vissable sur une portée circulaire 41 établie autour d'un orifice 42 de sortie du liquide à travers la paroi du réservoir 26. Cette disposition permet d'intercaler, selon une caractéristique avantageuse, une vanne de sécurité 43 entre la bride 40 et la portée 41. Il est alors possible de démonter le clapet 1 et éventuellement de le remplacer sans devoir vider complètement l'accumulateur 25.

L'intérêt du joint 22 est de faciliter le remplissage de l'accumulateur 25 par la canalisation 6. Quand le piston 9 est en contact avec le siège 14, le joint 22 frotte contre la surface cylindrique 24 de l'évidement 23 et empêche donc le liquide de pénétrer immédiatement dans le volume Vf, ce qui se traduirait par une pression sur la surface bombée 20 s'opposant au décollement du piston 9. On peut alors envisager de supprimer le ressort de rappel 16.

Un autre moyen d'assurer le remplissage de façon sûre consiste à l'effectuer par une conduite de dérivation 44, munie d'une vanne 45 et débouchant entre l'orifice de canalisation 15 et le réservoir 26 de l'accumulateur 25.

Avantageusement, la membrane 7 est une vessie ovoïde au repos qui, comme on l'a représenté figure 2, est de forme analogue au réservoir 2 et de dimensions seulement légèrement inférieures. La membrane 7 est fixée au réservoir 2 à proximité du raccordement 3 de la canalisation 4. Lors de son expansion, la membrane 7 ne subit qu'une légère dilatation radiale et axiale de manière à épouser la forme interne du réservoir 2 et de la première tête 11, mais cette dilatation est limitée, ce qui fait que les contraintes subies par la membrane 7 restent peu importantes.

Un avantage semblable serait offert par un réservoir 2 en forme de cylindre court et occupé par une membrane circulaire médiane tendue dont le débattement serait ainsi limité à une faible amplitude.

L'avantage du clapet selon l'invention par rapport au clapet de l'art antérieur, qui assure la fermeture de la canalisation en cas de dépressurisation à l'aide d'un ressort taré, tient tout d'abord à la nature parfaitement connue du gaz dont on peut déterminer le volume occupé en fonction de la pression et de la température, alors que le comportement d'un ressort est difficile à connaître avec précision, d'autant plus qu'il peut varier dans le temps en cas notamment de corrosion et de fluage. Un deuxième avantage important consiste en ce qu'on peut régler la pression de déclenchement du clapet 1 en faisant varier la quantité de gaz qui emplit la membrane 7.

D'autres modifications de ce clapet peuvent apparaître facilement à l'homme de l'art sans sortir du cadre de l'invention. De même, il est clair que l'utilisation d'un tel clapet n'est pas limitée à un accumulateur hydropneumatique pour lequel il offre cependant l'avantage supplémentaire de pouvoir être alimenté par le même circuit gazeux que le réservoir 26 de l'accumulateur 25 et pour lequel une très grande précision est souhaitée, de manière à ne pas devoir conserver trop de liquide en bas du réservoir 26 pour éviter le risque d'insuffler du gaz dans la canalisation 6.

D'une façon générale, le clapet 1 peut être utilisé pour interrompre la circulation de fluide dans un circuit hydraulique ou pneumatique dès que la pression de ce fluide baisse en-dessous d'une limite déterminée.

C'est le cas de l'application représentée en figure 5 où le clapet 1 joue le rôle de soupape de sécurité pour une capacité, telle qu'un réservoir 46. Dans ce cas, le réservoir 46 est réuni à l'extérieur par l'intermédiaire de la canalisation 6, avec interposition du clapet 1 selon l'invention. Deux vannes 47 et 48, placées de part et d'autre du clapet 1, respectivement entre le réservoir 46 et le clapet, et entre le clapet et la partie de la canalisation 6 raccordée à l'extérieur, permettent de démonter la soupape, sans perte de pression dans le réservoir 46, par l'intermédiaire de deux brides 49 et 50 placées sur une canalisation 6, entre le clapet 1 et, respectivement, les vannes 47 et 48.

Revendications

1. Clapet (1) à commande pneumatique installé sur une canalisation (6) de fluide comprenant un réservoir (2), une membrane élastique (7) contenue dans le réservoir (2) et y délimitant un premier et un second volumes variables (Vg, Vf), le premier volume (Vg) étant rempli de gaz et le second volume (Vf) communiquant avec la canalisation (6), un raccordement (5) faisant communiquer le second volume (Vf) avec la canalisation (6) de fluide, caractérisé en ce qu'il comprend un piston (9) coulissant dans le raccordement (5) et susceptible d'occuper, quand la pression dans la canalisation (6) chute au-dessous d'une valeur déterminée, une position de fermeture où il est en contact par une extrémité avec la membrane (7) et refoulé par celle-ci sous la pression du gaz emplissant le premier volume (Vg) et où il empêche le fluide de circuler en obstruant par une extrémité opposée un orifice (15) de circulation du fluide en s'appuyant sur un siège (15) établi autour de l'orifice.

2. Clapet à commande pneumatique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le piston (9) comprend une tige (10) terminée par deux têtes opposées (11, 12) aux extrémités, la tige (10) coulissant dans le raccordement (5), la membrane (7) refoulant le piston (9) par contact

avec une des têtes (11) et la seconde tête (12) s'appuyant, en position de fermeture, sur le siège (14) établi autour de l'orifice (15) de circulation du fluide dans la canalisation (6).

3. Clapet à commande pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un ressort de rappel (16) exerçant sur le piston (9) une force tendant à l'éloigner de sa position de fermeture.

4. Clapet à commande pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend un orifice (3) ménagé dans le réservoir (2) faisant communiquer le premier volume (Vg) avec une conduite d'amenée de gaz (4).

5. Clapet à commande pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la première tête (11) présente une surface cylindrique (21) entaillée d'une gorge munie d'un joint (22) entrant en contact avec le raccordement (5) en position de fermeture, isolant ainsi le second volume (Vf) de la canalisation (6) de fluide.

6. Accumulateur hydropneumatique (25) équipé du clapet (1) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, et dans lequel la canalisation (6), dont le fluide est un liquide, débouche, caractérisé en ce qu'il comprend un réservoir (26), de plus grandes dimensions que celui (2) du clapet, percé d'un orifice (27) d'introduction de gaz inerte, le liquide circulant dans la canalisation (6) étant contenu dans le bas du réservoir (26) de l'accumulateur (25) et pressurisé par le gaz inerte.

7. Accumulateur hydropneumatique suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le clapet (1) est situé hors du réservoir (26) de l'accumulateur (25).

8. Accumulateur hydropneumatique suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la conduite est munie d'une vanne (43) entre le réservoir (26) de l'accumulateur (25) et le clapet (1).

9. Application d'un clapet selon l'une au moins des revendications 1 à 5, en tant que soupape de sécurité apte à maintenir une capacité (46) à une pression de consigne, caractérisé en ce que ladite canalisation (6) réunit ladite capacité à l'extérieur.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

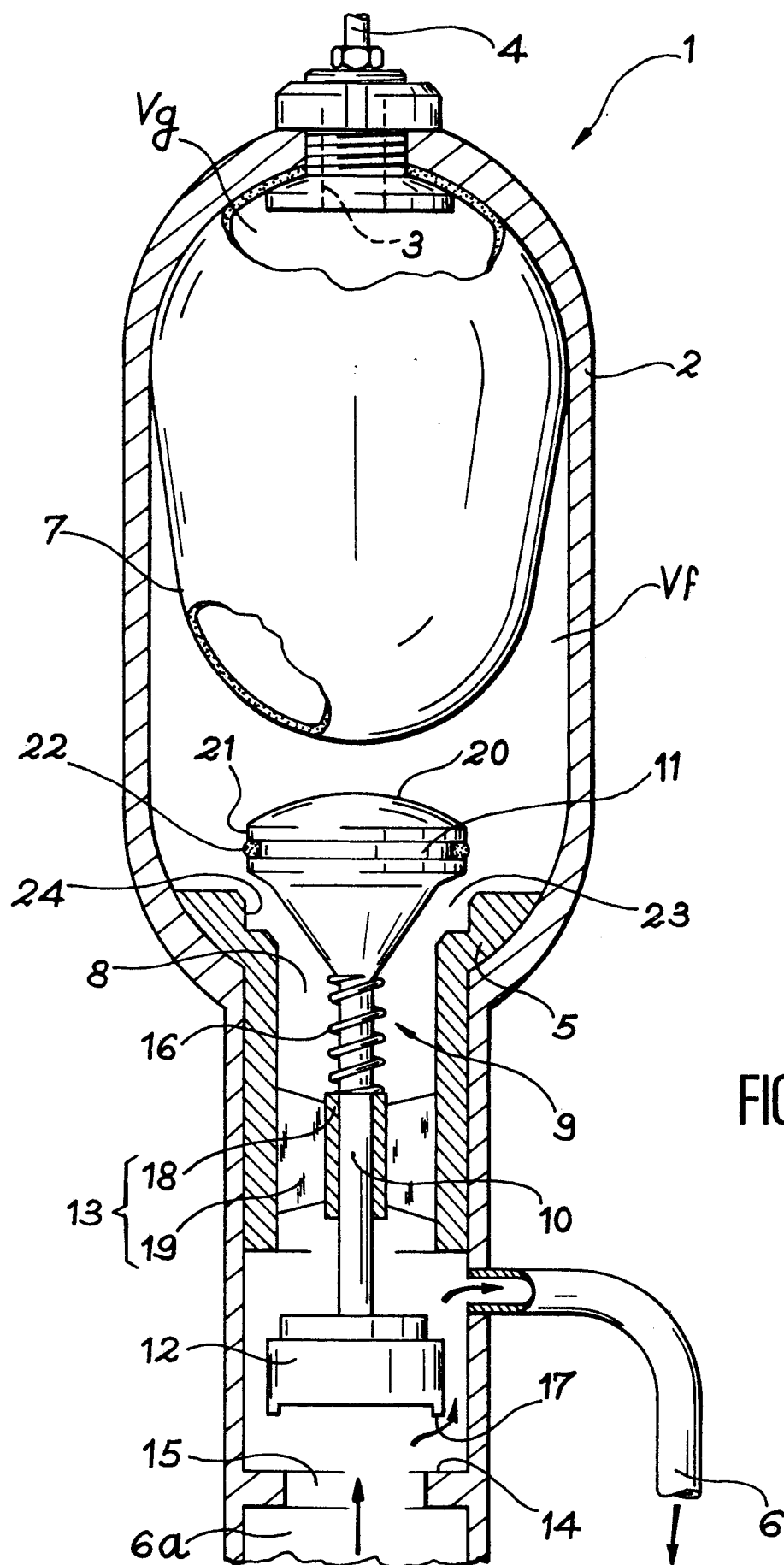
50

55

60

65

5



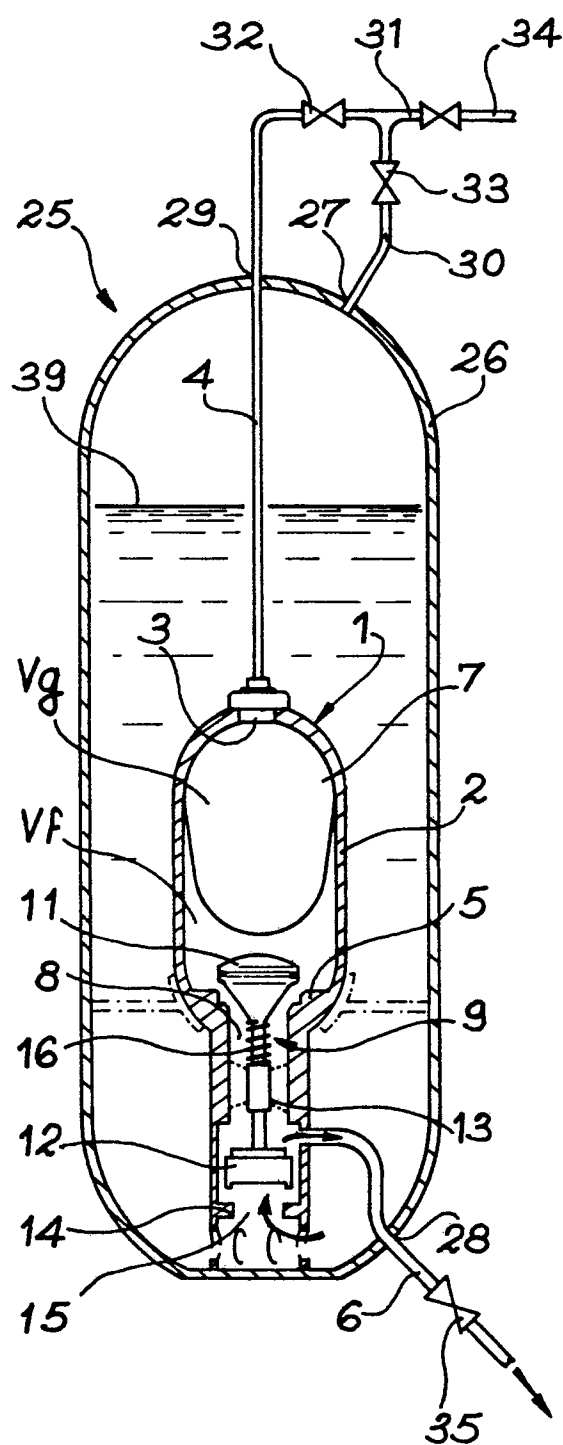


FIG. 2

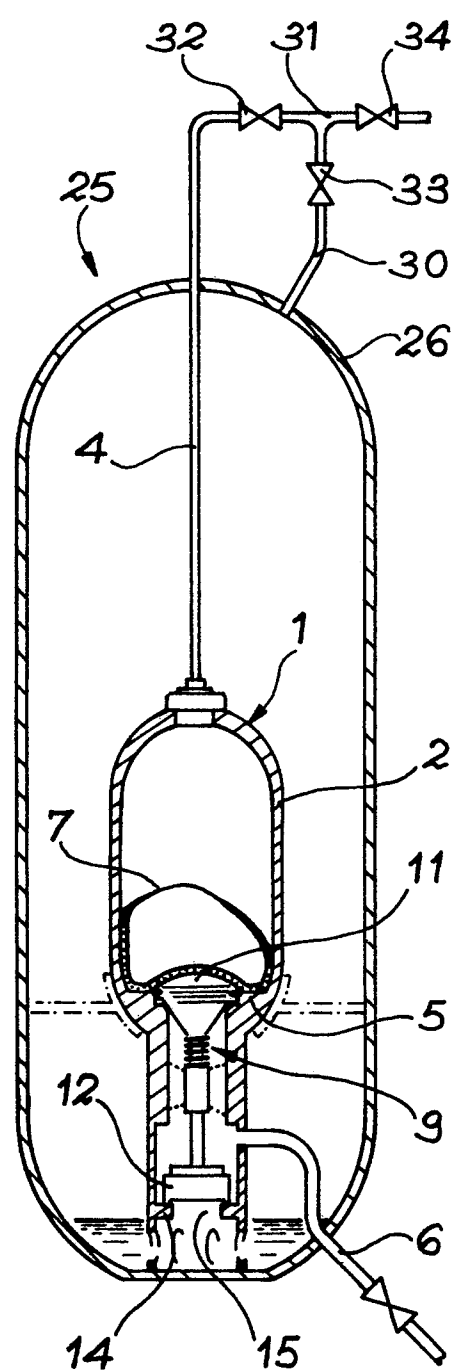


FIG. 3

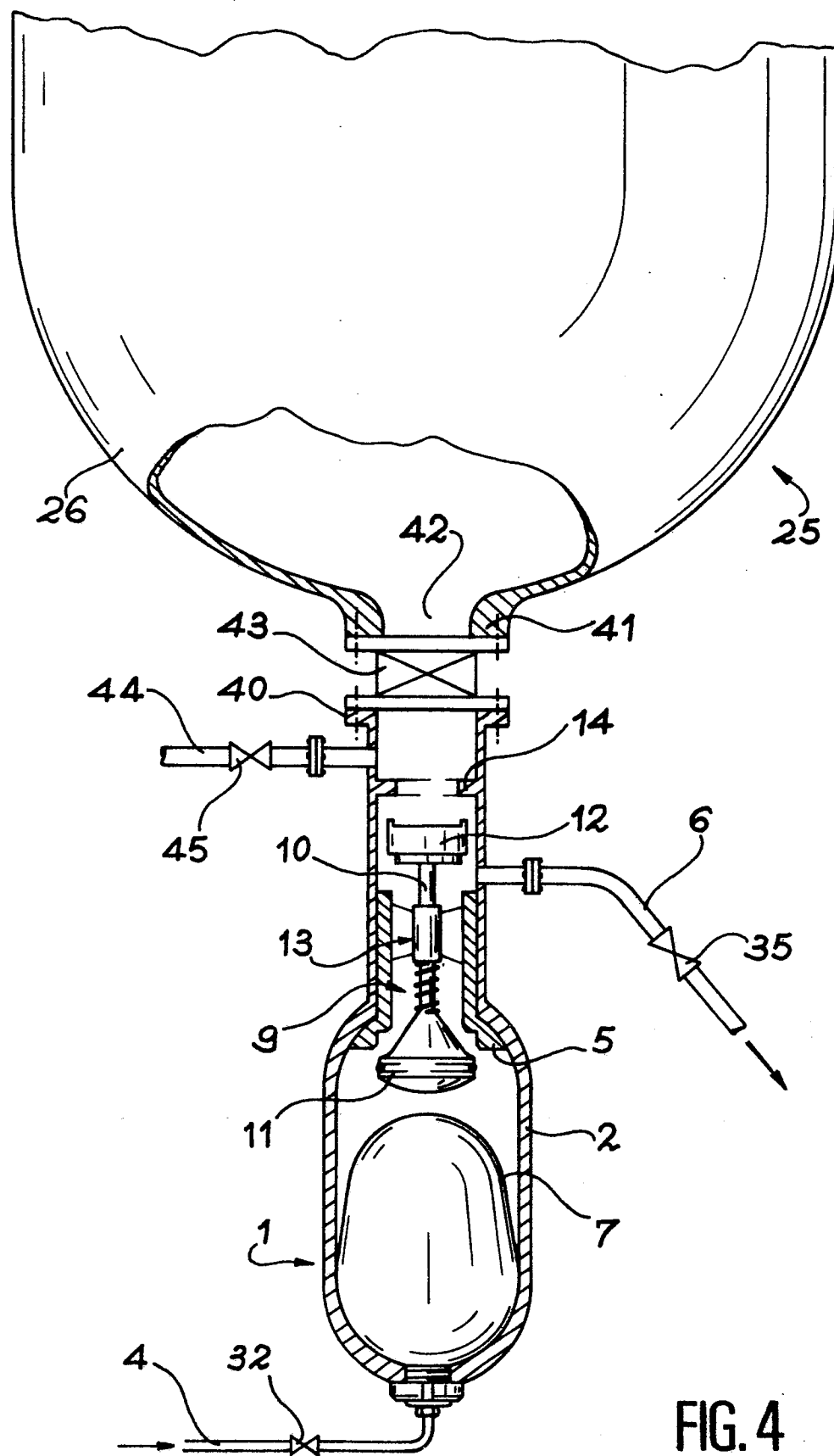


FIG. 4

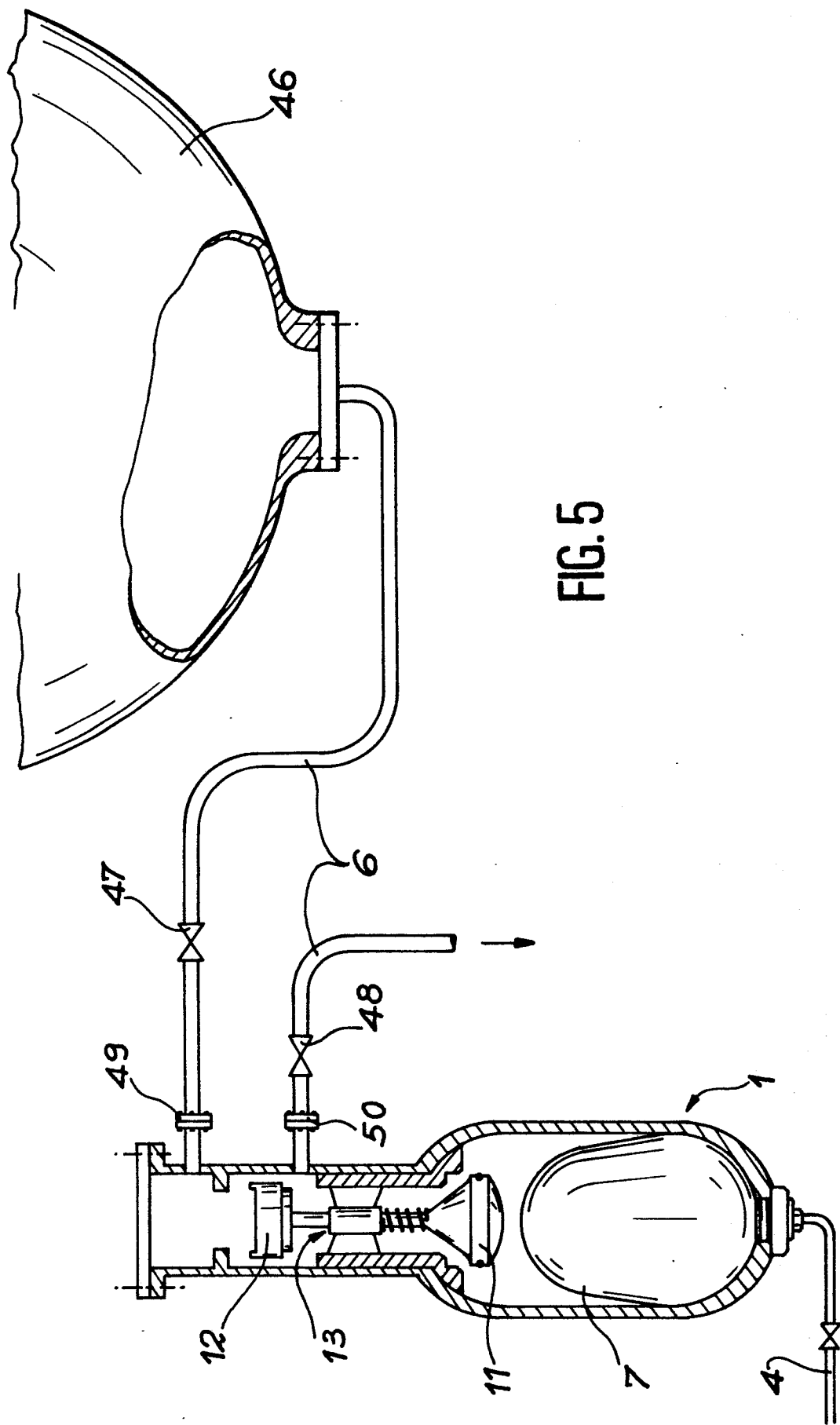


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 1367

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.4)
A	DE-C-3 609 534 (PEIFFER) * En entier * -----	1-3	F 15 B 1/047
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 15 B B 67 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05-08-1988	Examineur VERELST P.E.J.
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			