

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 17504**

---

(54) Procédé de commutation de compteurs composites pour agents fluides ou gazeux, et dispositif pour la mise en œuvre du procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 01 F 7/00.

(22) Date de dépôt..... 16 septembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 17 septembre 1980, n° P 30 35 047.1.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 11 du 19-3-1982.

---

(71) Déposant : Société dite : ELSTER AG, MESS UND REGELTECHNIK, société par actions, résidant en RFA.

(72) Invention de : Georg Dittrich.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Germain, Maureau et Millet, conseils en brevets,  
64, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

La présente invention concerne un procédé de commutation de compteurs composés ou composites pour agents fluides ou gazeux, lorsqu'on atteint une limite déterminée de l'importance du débit. Ces compteurs composés doivent disposer d'une gamme  
5 de mesure très importante et ils sont constitués de ce fait par deux compteurs individuels rassemblés, à savoir le compteur principal et le compteur auxiliaire. Le compteur principal ne répond que lorsqu'une valeur de débit minimale déterminée est atteinte. Il faut donc que les valeurs de débit les plus faibles  
10 soient du domaine du compteur auxiliaire. Quand une limite déterminée de débit est atteinte et quand ce débit augmente, on peut passer au moyen d'un dispositif de commutation soit du compteur auxiliaire au compteur principal, soit encore brancher le compteur principal en plus du compteur auxiliaire. Le dispositif de commutation doit donc ouvrir le passage vers le compteur principal, quand on a atteint cette valeur de débit limite.  
15 Quand le débit baisse, il faut que le passage par le compteur principal se ferme, quand une autre valeur limite et prédéterminée de débit est atteinte.

20 Il faut que le processus d'ouverture aussi bien que celui de fermeture du passage du compteur principal s'effectue très rapidement (pratiquement par un mouvement brusque). Dans le cas contraire, il pourrait arriver que le compteur principal soit parcouru par des quantités croissant lentement pendant le processus de commutation, ces quantités étant situées  
25 en dessous de la zone de réponse de ce compteur principal.

Dans les formes de réalisation connues de compteurs composés, l'organe de fermeture du passage du compteur principal est maintenu à l'état fermé par la pesanteur, la force d'un  
30 ressort, ou une force magnétique. A la force de fermeture s'oppose une force constituée par le produit de la perte de pression du fluide qui passe par le compteur composé et de la surface active correspondante de l'organe de fermeture. Quand on atteint les limites de débit prédéterminées pour lesquelles la commutation doit s'effectuer, il y a équilibre  
35 entre la force de fermeture et la contre-force produite par le fluide.

Dans les formes de réalisation connues, on utilise

des moyens de types divers pour déterminer aussi rapidement que possible un déséquilibre aussi important que possible entre les deux forces, en modifiant la force de fermeture, la force du fluide, ou les deux. Il faut que la commutation  
5 très rapide qui a été mentionnée soit provoquée lorsque la limite de débit déterminée est atteinte. C'est ainsi que dans le dispositif de commutation décrit dans le brevet allemand DE-PS 1 077 884, un clapet unique et rigide en soi commande, lors de l'ouverture ou de la fermeture du passage par le com-  
10 pteur principal, un passage additionnel de section plus importante et par lequel doit toujours passer la totalité du fluide qui traverse le compteur composé ( il s'agit dans ce cas d'un compteur composé à fluide), c'est-à-dire le compteur principal et le compteur auxiliaire. Ce passage additionnel est modifié  
15 au cours de la commutation par un élément de commande solidaire du clapet de sa position d'ouverture complète à celle d'une fente étroite, et vice versa. En cet endroit a lieu alors un effet brusque et additionnel d'étranglement avec perte de pression, ainsi qu'une modification de la surface active de l'élé-  
20 ment de commande, ou bien sa réduction à zéro. Du fait de la modification de cette perte de pression et de la surface active, la force d'ouverture hydraulique se modifie très rapidement, dès le début du processus de commutation. La force de fermeture ne se modifie pas, ou seulement très peu. On obtient ainsi la  
25 commutation brusque et très rapide qui est obligatoire, aussi bien au moment de l'ouverture que de la fermeture du passage du compteur principal. Le mode de fonctionnement de ce dispositif connu est très satisfaisant. Le passage additionnel et l'élément de clapet qui le commande doivent cependant avoir des  
30 dimensions relativement importantes par rapport à la section du passage du compteur principal. Le besoin de place d'un dispositif de commutation de ce type est donc très important.

Par contre, et selon une autre forme de réalisation d'une soupape de commutation pour compteurs composés connue par le  
35 Brevet allemand 1.960.735 et son addition 2.157.326, on n'utilise exclusivement que des modifications de la force de fermeture pour modifier l'équilibre quand on atteint les limites de débit prédéterminées. En direction de l'ouverture, la perte

de pression agit toujours sur la tête de soupape du passage destiné au compteur principal et sur la surface d'un piston qui déplace cette tête de soupape. En direction de la fermeture, ce sont par contre deux systèmes à ressorts qui agissent.

- 5 Le premier système à ressort est un système de retenue de la position de fermeture qui n'est effectif que sur une première partie extrêmement courte de la fraction d'ouverture ou sur la toute dernière fraction de la course de fermeture. La commutation d'ouverture ou de fermeture de ce système de retenue
- 10 est effectuée en fonction de la course et sous l'effet d'un levier articulé associé à un ressort de traction et d'une surface sphérique. Le second système de ressorts qui est constitué par un gros ressort hélicoïdal et plusieurs ressorts hélicoïdaux plus petits agit en direction de la fermeture pendant la
- 15 totalité de la course sur la tête de soupape, mais seulement quand la course de fermeture présente une caractéristique force-parcours toujours linéaire. Lors de la course d'ouverture, on obtient une caractéristique non continue du fait de la liaison sur un côté entre la tête de soupape et le piston de déplacement.
- 20 Le besoin de place de ce dispositif en direction radiale est plus faible que lorsqu'il s'agit du type décrit en premier. Mais les dimensions axiales nécessaires sont encore très importantes et ce dispositif de commutation a besoin avant tout d'un grand nombre de pièces individuelles qui coopèrent les unes avec
- 25 les autres de façon compliquée et qui doivent être de ce fait réglées les unes par rapport aux autres avec beaucoup de précision.

- Selon une autre forme de réalisation d'une soupape de commutation pour compteur composé selon le brevet suisse CH-PS
- 30 449 991, on utilise un organe de fermeture principal et un organe de fermeture auxiliaire. L'organe de fermeture principal ferme à la manière d'une soupape à double siège le passage réservé au compteur principal et constitué sous forme d'un double siège. Pour amorcer le processus de commutation quand
- 35 il y a ouverture et à nouveau fermeture du passage réservé au compteur principal, on utilise l'organe de fermeture auxiliaire qui ferme ou libère un passage dans l'organe de fermeture principal. Du fait que les deux organes de fermeture doivent coopérer

de façon parfaite, le dispositif est susceptible de nombreuses défaillances. Dans certaines circonstances et quand la pression du fluide dans la conduite est faible quand le débit monte, il n'y a pas d'ouverture, alors que la perte de pression déterminée dans le compteur auxiliaire et dans les positions d'étranglement des sections de conduites allant au compteur auxiliaire agit en totalité sous forme d'une pression différentielle sur le passage à double siège du compteur principal qui est recouvert par l'organe de fermeture principal.

L'invention a pour objet un dispositif de commutation de compteurs composés présentant d'une part des avantages connus du point de vue de la technique de la mesure, mais ayant d'autre part des dimensions extérieures, et en particulier en longueur, aussi petites que possible, et de ce fait un poids aussi réduit que possible. En outre, et pour que la fiabilité du fonctionnement soit aussi grande que possible, il faut que le dispositif mettant en oeuvre le procédé ne comprenne qu'un nombre aussi réduit que possible de pièces simples. Finalement, il faut qu'il soit possible, du moins selon un développement de l'invention, d'incorporer le dispositif indépendamment de la position et de ne prévoir qu'une unique pièce mobile.

L'invention résout ce problème grâce à un procédé de commutation de compteurs composés pour agents fluides ou gazeux quand on atteint des limites déterminées du débit, au moyen d'un organe de fermeture du passage du compteur principal qui est soumis à la sollicitation d'un poids ou d'un ressort en direction de la fermeture et est ouvert par des forces hydrauliques qui apparaissent lorsque le compteur composé est traversé par le courant avec des différences de pression à l'avant et à l'arrière des surfaces d'arrêt de l'organe de fermeture de manière que, lorsqu'on atteint la valeur limite du débit pour laquelle le passage du compteur principal doit être ouvert, un petit passage en dérivation du passage du compteur principal s'ouvre, le résultat étant que la pression élevée régnant à l'avant de la surface fermant la surface principale de l'organe de fermeture agit brusquement sur une surface active additionnelle de l'organe de fermeture en direction de l'ouverture et augmente de ce fait brusquement la force d'ouverture, et lorsqu'on

atteint une autre valeur limite du débit pour laquelle l'organe de fermeture ferme le passage du compteur principal, cette dérivation se ferme et la surface additionnelle se trouve de ce fait dégagée de la pression et la force hydraulique agissant  
5 en direction de l'ouverture se réduit brusquement et fortement de ce fait.

Il s'agit donc d'un procédé qui fonctionne uniquement en utilisant avantageusement la force du courant du fluide et qui détermine des modifications très rapides et brusques de la force  
10 ce d'ouverture du fluide que l'on cherche à obtenir et qui est nécessaire.

Selon le dispositif proposé pour la mise en oeuvre de ce procédé, l'organe de fermeture est constitué sous forme d'une soupape à double siège ayant des sièges de diamètres différents  
15 dans laquelle, quand le passage du compteur principal est fermé, seule la surface du siège le plus petit ou la surface différentielle des deux sièges est utilisée, alors que, lorsque le passage du compteur principal est ouvert, la surface différentielle ou la surface du siège le plus petit est soumise en plus en  
20 tant que surface active à la différence de pression à l'avant à l'arrière de l'organe de fermeture.

Une telle soupape se caractérise, en dehors des avantages sus-mentionnés par le fait que ses dimensions sont très réduites aussi bien en direction radiale qu'en direction axiale, par comparaison avec les dispositifs connus. S'il s'agit d'un dispositif  
25 comprenant un corps de fermeture de la soupape qui est soumis à la sollicitation d'un ressort, son fonctionnement est alors indépendant de sa position de montage.

La dérivation du passage du compteur principal est commandée soit par le corps de fermeture de la soupape à double  
30 siège, soit en prévoyant une soupape particulière pour commander cette dérivation.

Selon une forme de réalisation avantageuse de la soupape à double siège, l'un ou les deux sièges peuvent être constitués  
35 sous forme de sièges coulissants.

La soupape de commutation est constituée de préférence sous forme d'un ensemble pouvant être monté dans le boîtier de la soupape de commutation.

Si l'on réduit encore plus la longueur du dispositif de commutation, on peut faire pénétrer certaines parties du dispositif dans l'enceinte interne du compteur principal.

Selon une autre forme de réalisation, le dispositif de commutation est constitué sous forme d'un ensemble unitaire et peut être disposé dans le boîtier du compteur principal.

L'invention sera ci-après décrite en référence au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une coupe longitudinale d'un dispositif de commutation à soupape de commutation soumise à la sollicitation d'un poids, en position fermée.

La figure 2 est également une coupe longitudinale d'un dispositif de commutation à soupape de commutation, selon une forme de réalisation simplifiée,

La figure 3 est une coupe longitudinale d'un dispositif de commutation à soupape de commutation soumise à la sollicitation d'un ressort, en position fermée.

La figure 4 représente ce dernier dispositif de commutation à l'état ouvert.

Dans la forme de réalisation de la figure 1, la quantité de fluide (quand il s'agit d'un compteur composé à fluide) passe par le compteur auxiliaire quand le débit est faible, et pénètre par le passage 1 dans la direction indiquée par la flèche 1' dans le dispositif de commutation d'où il ressort en 3 dans la direction indiquée par les flèches 3'. Le passage 2 du compteur principal est fermé par l'organe de fermeture 4 constitué sous forme d'une tête de soupape. Cet organe de fermeture 4 a un poids suffisant pour rester fermé avec sécurité quand la quantité de débit monte et jusqu'à ce qu'il atteigne une limite prédéterminée pour laquelle le compteur principal doit entrer en action. Le produit de la perte de pression, qui est déterminé par la traversée du compteur auxiliaire et du passage 1, et de la surface annulaire en tant que surface active qui provient de la différence entre la surface en coupe du siège le plus important ou principal 6 et de la surface en coupe du siège le plus petit ou secondaire 7 s'oppose alors, en tant que force d'ouverture, à la force de fermeture déterminée par le

poids du corps de fermeture 4. Il règne donc dans le passage 2 la même pression qu'à l'entrée du fluide dans le compteur composé, mais celle qui règne dans l'enceinte interne du dispositif de commutation est réduite par la perte de pression mentionnée, de même qu'est réduite la pression dans l'espace 8 aménagé dans le corps 5 en forme de moyeu, ou corps central, sous la surface du siège secondaire 7. Il y a égalisation de la pression dans les enceintes 8 et 9 par l'intermédiaire d'un étroit alésage 10 réalisé dans le corps de fermeture 4.

10 Le corps central 5 comprend une ouverture 11 qui relie l'enceinte 8 du corps central au passage 2 et qui est maintenu fermée par un organe de soupape 12 sous l'action de la pesanteur. La sollicitation par la pesanteur appliquée à l'organe de soupape 12 est déterminée de façon que, lorsqu'on atteint  
15 une limite de débit prédéterminée, la différence de pression entre l'enceinte du passage 2 et l'enceinte du corps central 8 ouvre la soupape 11, 12. Il en résulte une dérivation par rapport au passage 2 du compteur principal par les ouvertures 10 et 11.

20 Dans l'étroit alésage 10 a lieu immédiatement une baisse de pression qui est pratiquement égale à la différence de pression entre l'enceinte du passage 2 et l'enceinte interne 9 du fait que la soupape 11, 12 n'a besoin, pour conserver sa position d'ouverture, que d'une très légère baisse de pression. La  
25 perte de pression du compteur auxiliaire par son passage 1 agit alors brusquement en tant que pression différentielle sur la surface du siège principal 6 du corps de fermeture 4. Le corps de fermeture 4 est alors également brusquement soulevé et il ouvre le passage 2 du compteur principal.

30 Quand l'organe de fermeture 4 se soulève, il se forme en plus et d'une manière connue en soi, un espace étroit dans un passage 13 et un étranglement additionnel avec perte de pression, c'est-à-dire une augmentation additionnelle de la force d'ouverture jusqu'à ce que le rebord 14 de l'organe de fermeture 4  
35 s'adapte au passage 13. Si la quantité du débit passant par le compteur composé augmente éventuellement encore plus, la soupape continue à s'ouvrir de façon connue.

Lorsque le débit baisse, l'organe de fermeture 4 est



maintenu par son rebord 14 contre le passage 13 aussi longtemps que la baisse de pression qui apparaît dans l'espace étroit 13, 14 ainsi formé a un effet plus faible en tant que force d'ouverture sur la totalité de la surface du corps de fermeture 4 que la force de fermeture constante déterminée par le poids du corps de fermeture 4. Le corps de fermeture 4 s'abaisse alors dans le passage, l'effet d'étranglement dans l'espace étroit 13, 14 est amoindri fortement peu avant que le corps de fermeture 4 s'applique sur son double siège, et quand il s'y trouve appliqué, il y a à nouveau immédiatement égalisation de la pression entre l'enceinte de l'organe central 8 et l'enceinte interne 9 par l'intermédiaire de l'étroit alésage 10. La surface active dans le passage n'est plus alors constituée que par la surface annulaire du corps de fermeture 4, et la force de fermeture dépasse fortement la force d'ouverture. On obtient ainsi un effet rapide et brusque de commutation, quand on atteint la limite prédéterminée du débit quand le débit diminue.

Dans l'exemple de réalisation de dispositif de commutation représenté à la figure 2, le processus de commutation se déroule comme pour le dispositif de commutation de la figure 1. Cependant, dans ce cas, la dérivation par rapport au passage 2 du compteur principal ne fonctionne que lorsqu'il y a soulèvement du corps de fermeture 4 et de ce fait formation d'une ouverture par l'intermédiaire du siège secondaire 7 et de l'étroit alésage 10. La soupape additionnelle 11, 12 n'existe plus.

Comme le montre la figure 3, la pièce centrale fixe 5 comprenant le siège secondaire 7 peut également être disposée en direction du côté de l'échappement. L'enceinte 8 de la pièce centrale est dans ce cas reliée par l'intermédiaire de l'étroit alésage 10 du corps de fermeture 4 à l'enceinte du passage 2 du compteur principal de manière qu'il y ait dans cet endroit égalisation de la pression aussi longtemps que l'ouverture du siège secondaire 7 est fermée. La différence de pression qui provient de la perte de pression dans le compteur auxiliaire et dans le passage 1 agit, dans ce cas également, lorsque le passage 2 du compteur principal est fermé,

c'est-à-dire lorsqu'il s'agit de petits débits passant par le compteur composé et inférieurs à la limite de commutation prédéterminée, sur la surface différentielle entre la surface en coupe du siège principal 6 et du siège secondaire 7.

5        La forme de réalisation représentée est équipée d'une soupape soumise à la sollicitation d'un ressort de manière que la force d'ouverture du fluide s'oppose à la force de fermeture du ressort hélicoïdal 15 disposé dans l'enceinte 8 de la pièce centrale. Si la force d'ouverture dépasse la force  
10 de fermeture quand le débit augmente, le corps de fermeture 4 commence à se soulever, le siège secondaire 7 s'ouvre et la dérivation 7, 10 entre en fonction. Comme le siège secondaire 7, du fait de sa périphérie importante par rapport à l'alésage étroit 10, libère une surface de passage très importante  
15 par comparaison avec la surface de passage de l'étroit alésage 10 même quand la course d'ouverture est faible, la perte de pression a lieu immédiatement dans l'alésage 10 en raison du courant en dérivation qui n'est étranglé en cet endroit qu'en proportion de la pression déjà existante et provenant du cou-  
20 rant passant par le compteur auxiliaire au travers de son passage 1. L'enceinte 8 de l'organe central est amenée à la pression de l'enceinte interne 9 par l'intermédiaire du siège 7 qui est ouvert, et la totalité de la perte de pression qui était suffisante pour soulever l'organe de fermeture 4 à l'encontre  
25 de la force de fermeture du ressort 15 agit brusquement en tant que différence de pression sur la surface en coupe nettement plus importante du siège principal 6. La force d'ouverture augmente fortement du fait de la surface active qui s'ajoute brusquement et augmente encore plus du fait de l'augmentation du  
30 soulèvement de l'organe de fermeture 4 qui en découle au moment de la pénétration du pourtour 14 dans le passage 13. Ce n'est que lorsque le pourtour 14 a traversé le passage 13 que l'on obtient à nouveau, à mesure que le corps de fermeture 4 continue à se soulever, une surface en coupe libre plus impor-  
35 tante pour le courant et que la perte de pression baisse à nouveau. Une égalisation s'établit alors entre la force d'ouverture et la force de fermeture qui détermine le processus d'ouverture. Quand le débit diminue, la commutation s'effectue de

manière analogue et telle qu'elle a déjà été décrite en référence au mode de réalisation de la figure 1.

La forme de réalisation de la figure 3 se caractérise en outre par le rassemblement de la soupape de commutation sous  
5 forme d'un ensemble qui est introduit en tant que tel dans le logement 16 du dispositif de commutation. L'ensemble fait saillie dans l'enceinte interne 17 du boîtier 18 du compteur principal, ce qui permet d'économiser encore plus d'espace.

Les deux sièges 6 et 7 sont rendus étanches par des joints  
10 toriques. Le siège principal 6 est constitué sous forme d'un siège coulissant, mais on pourrait également faire en sorte que ce soit uniquement le siège secondaire 7 qui soit constitué sous forme d'un siège coulissant, ou bien encore les deux. La question de savoir si l'on désire l'ouverture du siège 6 avant  
15 ou après l'ouverture du siège 7 et quelle doit être l'importance de la différence dépend à chaque fois des conditions de fonctionnement.

- REVENDEICATIONS -

1. Procédé de commutation de compteurs composés pour agents fluides ou gazeux quand on atteint des limites déterminées du débit au moyen d'un organe de fermeture du passage du compteur principal, qui est soumis à la sollicitation d'un  
5 poids ou d'un ressort en direction de la fermeture et est ouvert par des forces hydrauliques qui apparaissent lorsque le compteur composé est traversé par le courant avec des différences de pression à l'avant et à l'arrière des surfaces d'arrêt de l'organe de fermeture, caractérisé en ce que lorsqu'on  
10 atteint la valeur limite du débit pour laquelle le passage du compteur principal doit être ouvert, un petit passage en dérivation du passage du compteur principal s'ouvre, le résultat étant que la pression élevée régnant à l'avant de la surface fermant la surface principale de l'organe de fermeture agit  
15 brusquement sur une surface active additionnelle de l'organe de fermeture en direction de l'ouverture et augmente de ce fait brusquement la force d'ouverture, et lorsqu'on atteint une autre valeur limite du débit pour laquelle l'organe de fermeture ferme le passage du compteur principal, cette dérivation se ferme et la surface additionnelle se trouve de ce  
20 fait dégagée de la pression et la force hydraulique agissant en direction de l'ouverture se réduit brusquement et fortement de ce fait.
2. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon  
25 la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de fermeture est constitué sous forme d'une soupape à double siège ayant des sièges (6 et 7) de diamètres différents, dans laquelle, quand le passage du compteur principal est fermé, seule la surface du siège le plus petit (7) ou la surface différentielle des  
30 deux sièges (6 et 7) est utilisée, alors que, lorsque le passage du compteur principal est ouvert, la surface différentielle (6-7) ou la surface du siège le plus petit (7) est soumise en plus, en tant que surface active, à la différence de pression à l'avant et à l'arrière de l'organe de fermeture (4).
- 35 3. Dispositif selon les Revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la dérivation (10) du passage du compteur principal est commandée par le corps de fermeture (4) de la soupape

à double siège.

4. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une soupape particulière (12) est prévue pour commander la dérivation (10) par rapport au passage du compteur principal.

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'un au moins ou les deux sièges (6, 7) de la soupape à double siège sont constitués sous forme de sièges coulissants.

10 6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la soupape de commutation est constituée sous forme d'un ensemble pouvant être incorporé dans le boîtier de la soupape de commutation.

15 7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que des pièces du dispositif de commutation font saillie dans l'enceinte interne du compteur principal.

20 8. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le dispositif de commutation constitué sous forme d'un ensemble unitaire peut être monté dans le boîtier du compteur principal.

2490338

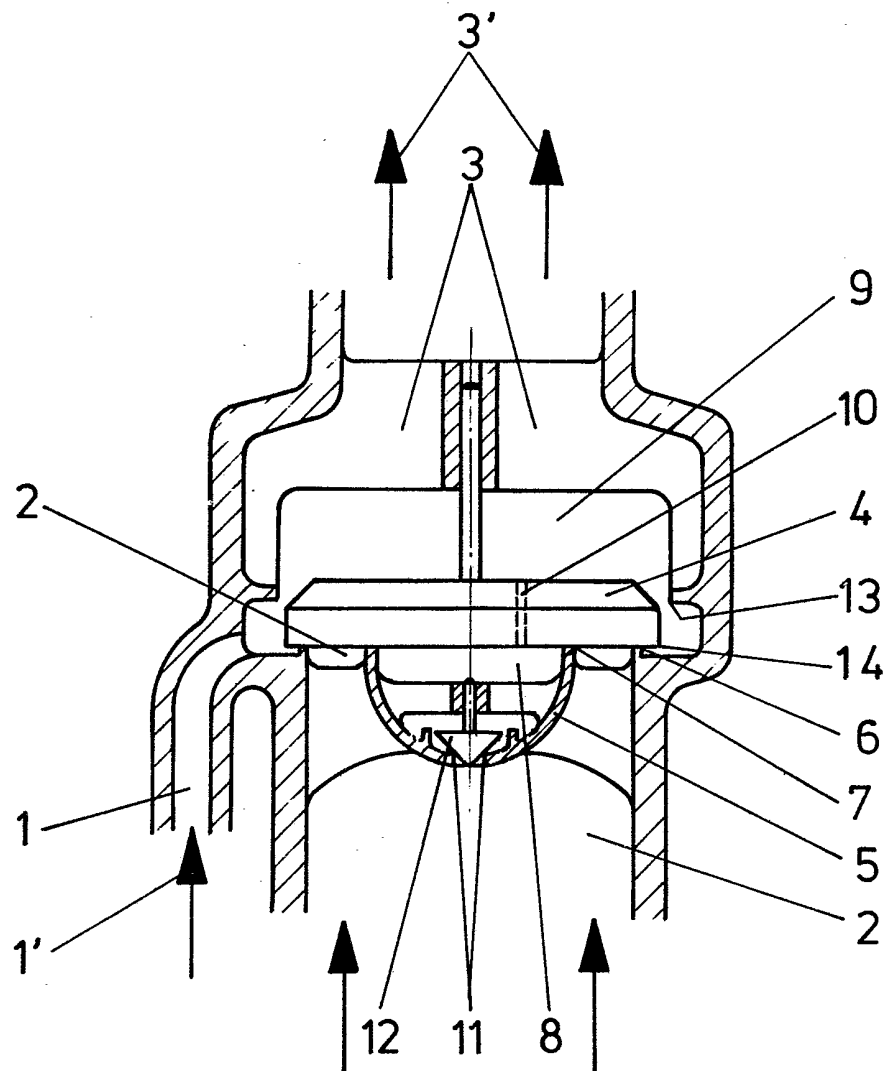


Fig. 1

2490338

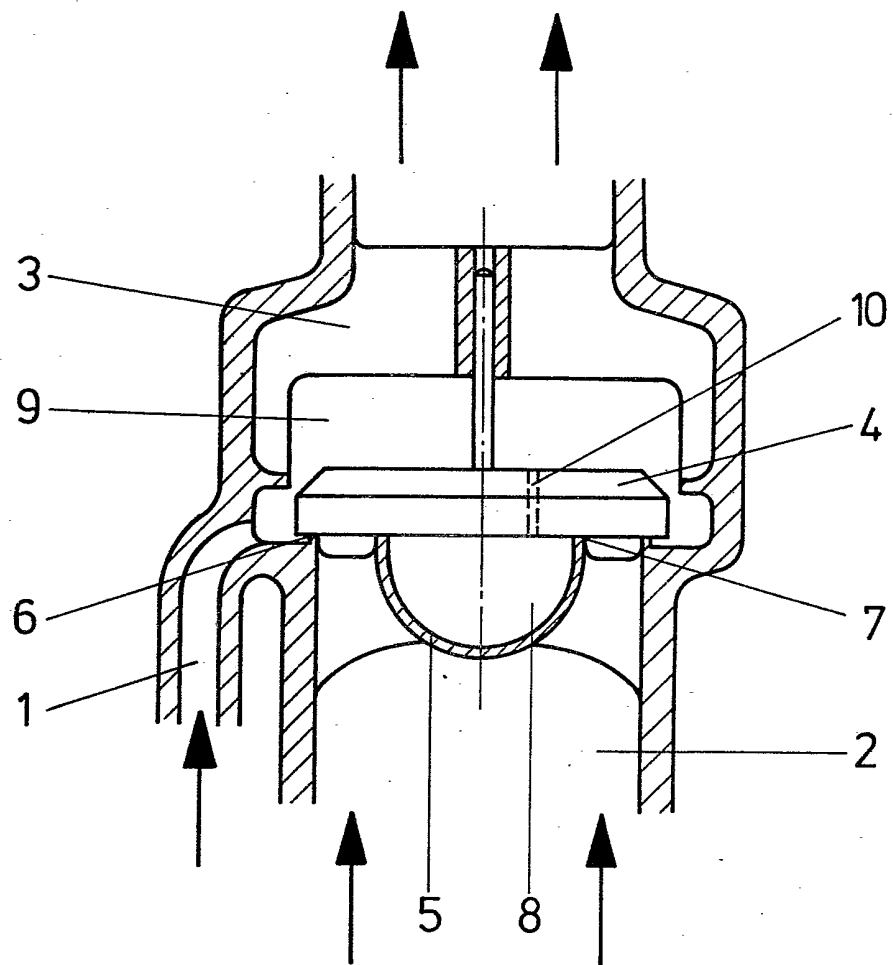


Fig. 2

2490338

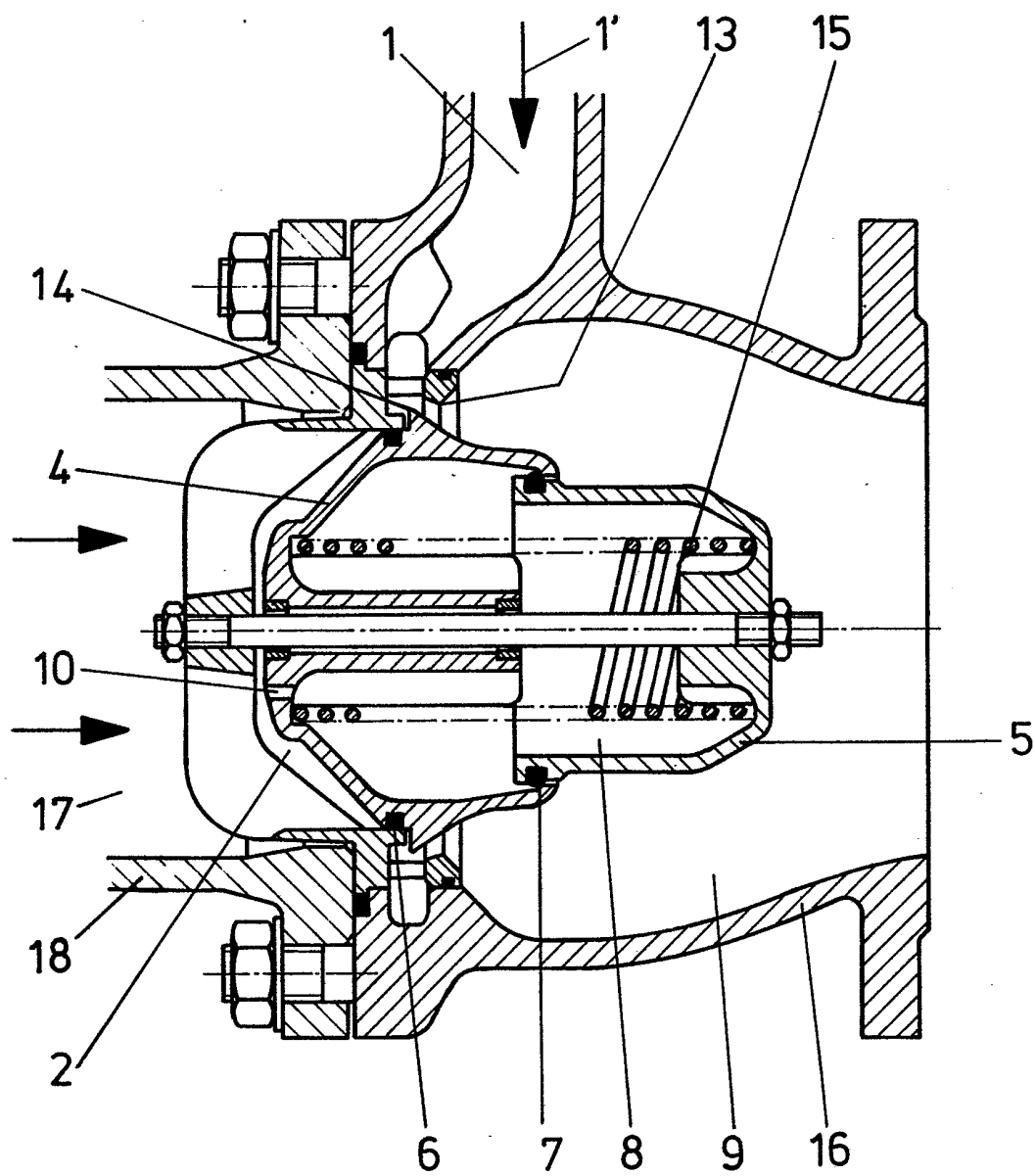


Fig. 3



2490338

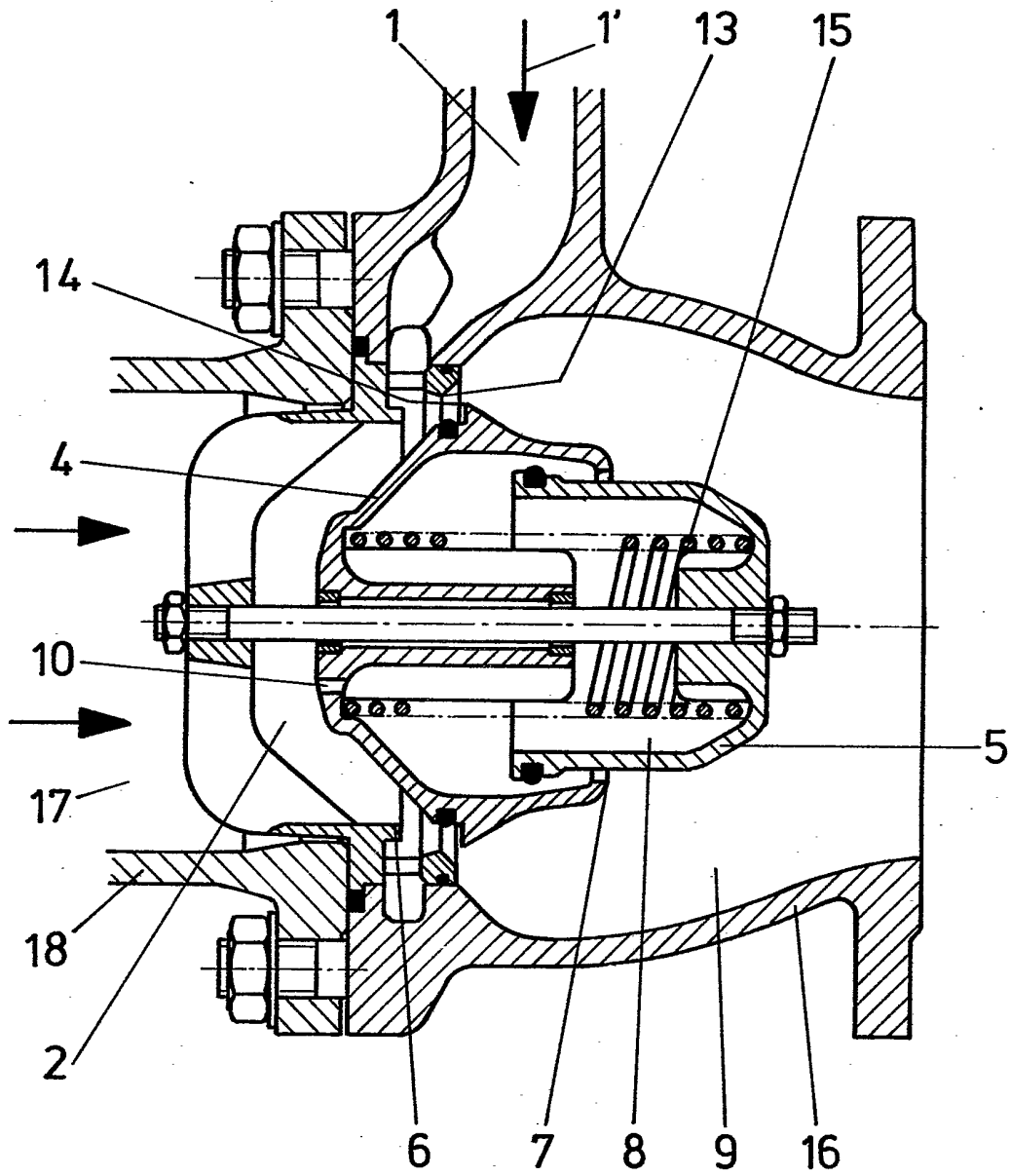


Fig. 4