

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 20973

-
- (54) Soupape à ouverture et fermeture rapides et débit élevé comportant une pièce mobile en translation ou en rotation, notamment à commande par électro-aimant.
- (51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 K 3/26, 5/04, 5/14, 31/06.
- (22) Date de dépôt..... 14 décembre 1982.
- (33) (32) (31) Priorité revendiquée : US, 14 décembre 1981, n° 330,226.
- (41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 24 du 17-6-1983.
-

(71) Déposant : Société dite : INGERSOLL-RAND COMPANY. — US.

(72) Invention de : David Robert Melrose et Mario Anthony Russo.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

Pour de nombreuses applications de commande, une soupape, valve, vanne, distributeur ou appareil analogue qui ouvre et ferme rapidement et permet un débit de fluide élevé est essentiel. Différentes tentatives de réduire le temps de réponse de tels appareils de distribution - appelés ci-après "soupapes" pour simplifier - font appel à des organes de commande plus petits et plus légers. La majorité de ces tentatives se sont soldées par une limitation du débit à la position complètement ouverte et par un fonctionnement irrégulier et peu sûr en d'autres positions. Une soupape ayant un temps de réponse aussi bref que possible est souhaitable pour différentes applications industrielles et notamment pour la commande de couple ou de tension d'appareils de fixation. Il serait également souhaitable de disposer d'une soupape qui, en plus d'avoir un temps de réponse court, permette des débits élevés à sa position ouverte et présente une très faible course de la position ouverte à la position fermée.

L'invention vise à apporter une telle soupape. Une soupape selon l'invention pour établir ou couper l'écoulement d'un fluide de pression, utilisable notamment pour la commande de couples ou pour d'autres applications ou appareils exigeant une réponse rapide, a la particularité avantageuse qu'elle possède un nombre minimal de pièces internes, qui peuvent être fabriquées facilement et économiquement et se laissent remplacer aisément.

Selon un mode de réalisation avantageux, une soupape rapide et pour débits élevés selon l'invention comprend une pièce intérieure creuse de forme cylindrique et pourvue de fentes, qui est disposée mobile dans une douille également pourvue de fentes, de manière que les fentes de la pièce intérieure puissent être alignées avec les fentes de la douille (position ouverte de la soupape) ou désalignées avec elles (position fermée). Le rapport longueur/largeur de toutes les fentes est relativement élevé et il suffit d'un mouvement faible pour passer de la position complètement ouverte, où les fentes de la pièce intérieure sont parfaitement alignées avec celles de la douille, à la position complètement fermée où des parties pleines de la pièce intérieure obturent les fentes de la douille et des parties pleines de la douille obturent les fentes de la pièce intérieure. Le faible mouvement peut être une

translation de la pièce intérieure par rapport à la douille, auquel cas les fentes seront généralement situées dans des plans radiaux, c'est-à-dire perpendiculaires à la direction de translation. Il peut s'agir aussi d'une rotation de la pièce intérieure par rapport à la douille, auquel cas les fentes seront généralement orientées suivant des génératrices.

Selon une caractéristique particulière, la soupape est facilement transformable entre une exécution normalement ouverte et une exécution normalement fermée. L'organe de commande, un électroaimant par exemple, peut être de type à mouvement linéaire ou de type rotatif. Une soupape selon l'invention comprend un corps avec un alésage central, un orifice d'admission de fluide de pression débouchant dans cet alésage, un orifice de sortie de fluide de pression partant de l'alésage, une première pièce d'obturation pourvue de multiples fentes disposées entre l'admission et la sortie et une seconde pièce d'obturation pourvue de multiples fentes d'orientation semblable, qui est également disposée entre l'admission et la sortie et peut coulisser sur et par rapport à la première pièce pour, alternativement, faire coïncider les fentes d'orientation semblable des deux pièces et pour les désaligner mutuellement en vue de l'ouverture et de la fermeture de la soupape.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'exemples de réalisation non limitatifs, ainsi que du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est une coupe axiale d'une électrovalve selon l'invention, utilisable notamment dans un système de commande à microprocesseur ;
- la figure 2 est une demi-vue en bout combinée avec une demi-coupe axiale de cette valve en position fermée ;
- la figure 3 est une coupe radiale suivant la ligne 3-3 de la figure 1 ; et
- la figure 4 est une coupe axiale partielle d'une variante de réalisation où la pièce intérieure mobile est rotative et les fentes sont orientées suivant des génératrices.

L'électrovalve représentée sur le dessin constitue actuellement la forme de réalisation préférée d'une soupape selon

l'invention mais il va de soi que de nombreuses autres formes de réalisation sont possibles.

L'électrovalve 1 représentée comprend un corps 2 avec un alésage central 5 dans lequel est disposée une douille cylindrique 3 qui reçoit elle-même, concentriquement, une pièce intérieure cylindrique 4. La pièce 4 est creuse et est ajustée dans la douille 3.

Un électro-aimant de commande 7 est relié par un adaptateur concentrique fileté 9 au corps de valve 2 et à la douille 3. L'adaptateur 9 est relié à la douille 3 par le filetage 11 et il est centré dans l'alésage 5 du corps 2 par une bride 8. Des rondelles-entretoises 12 fixent la distance entre l'électro-aimant 7 et la douille 3. Le noyau 13 de l'électro-aimant 7 exerce une poussée de haut en bas sur un bouchon d'extrémité 14 de la pièce intérieure 4, tandis qu'un ressort de rappel 23 agit en sens opposé sur cette pièce. Une goupille 25 qui traverse la pièce 4 et son bouchon 14 maintient le bouchon en place dans la pièce creuse 4 et sert en outre à guider le mouvement - rectiligne - de la pièce 4 par une extrémité saillante qui se déplace dans une rainure de la douille 3.

L'électro-aimant est recouvert d'un capot protecteur 6 et il est alimenté par des conducteurs électriques 10 qui entrent dans le corps de valve 2 et sont amenés à travers son alésage central 5 à l'électro-aimant 7.

Le corps de valve 2 présente d'un côté un orifice d'admission 20 et du côté opposé un orifice de sortie 30. La douille 3 et la pièce intérieure 4 sont situées entre l'admission 20 et la sortie 30. La pièce intérieure 4 présente une fente 15 de grande largeur et de grande hauteur du côté de l'admission 20. Du même côté, la douille 3 présente une grande fente 15' correspondante. Comme on peut le voir sur la figure 1, du fluide de pression arrivant par l'orifice d'admission 20 peut ainsi pénétrer à l'intérieur creux de la pièce 4. La fente d'admission 15 est suffisamment large pour qu'elle ne soit pas fermée par les mouvements normaux de la valve.

Du côté de la sortie, la pièce intérieure 4 présente un certain nombre de fentes horizontales 16 qui constituent une structure en forme de grille. Du même côté, la douille 3 présente de façon analogue un certain nombre de fentes horizontales 16' qui constituent une structure en forme de grille correspondante. A la

position complètement ouverte représentée sur la figure 1 de la valve, les fentes de la douille 3 et celles de la pièce intérieure 4 sont parfaitement alignées entre elles. Les parties pleines ou barreaux de la grille formées dans la douille 3 peuvent être légèrement
5 plus larges que les fentes ménagées dans la pièce intérieure 4, notamment afin de limiter les exigences de précision quant au positionnement de la pièce intérieure 4.

L'homme de l'art comprendra que le déplacement vertical de la pièce 4 sur une distance correspondant à la largeur des fentes
10 horizontales 16 de cette pièce fait passer la valve de la position complètement ouverte à la position complètement fermée. On voit donc que la course que la valve doit avoir est fixée en premier lieu par la largeur des fentes, dont la valeur minimale est essentiellement déterminée par des considérations de fabrication et de rigidité. La
15 course peut donc être très petite. Il est à noter que, malgré cette faible course, la valve possède une grande section d'écoulement à la position ouverte.

Le dessin montre en outre de nombreux détails de construction. Il s'agit par exemple d'orifices de mise à l'air, un (28)
20 en bas et un second (29) en haut qui sont destinés à l'évacuation de fuites de la valve et ne constituent pas une partie essentielle de l'invention. De même, un joint plat 31 et un joint torique 32 sont prévus pour limiter les fuites de l'admission 20 à l'atmosphère. Une vis 26 permet de compenser des tolérances de fabrication et
25 d'assemblage entre la pièce intérieure 4 et le noyau ou tige d'actionnement 13 de l'électro-aimant. Différents autres moyens peuvent cependant être prévus pour cette fonction.

Une particularité importante est la prévision, selon l'invention, d'une rondelle-entretoise 21 qui, quand elle est
30 enlevée, transforme la valve d'une valve normalement ouverte, lorsqu'elle est excitée, en une valve normalement fermée. Cette disposition simple est très utile pour transformer la valve et l'adapter ainsi à différentes applications. Un jonc 22 forme la butée de fin de course inférieure de la pièce 4. La douille 3 est maintenue dans
35 le corps de valve 2 par une cheville de retenue 33.

La demi-coupe axiale formant la moitié droite de la figure 2 montre la valve à la position désexcitée ou position fermée.

La moitié gauche de cette figure est une demi-vue en bout contribuant à expliquer la construction de la valve.

La coupe radiale de la figure 3 montre plus particulièrement les dispositions relatives des orifices d'admission et de sortie et des fentes de la douille 3 et de la pièce intérieure 4.

Il va de soi que de nombreuses modifications de la valve qui vient d'être décrite sont possibles. A titre d'exemple, la figure 4 représente l'orientation des fentes pour une variante de valve rotative. Dans une telle variante, la pièce intérieure est tournée autour de son axe, par un organe de commande rotatif, sur une distance qui correspond à peu près à la largeur des fentes pour produire l'ouverture ou la fermeture de la valve.

L'invention n'est donc nullement limitée aux formes de réalisation décrites et l'homme de l'art pourra y apporter diverses modifications, sans pour autant sortir de son cadre.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Soupape ou appareil analogue pour établir et interrompre l'écoulement d'un fluide de pression dans une canalisation, comprenant un corps de soupape (2) avec un alésage central (5), un orifice (20) d'admission de fluide de pression débouchant dans cet alésage et un orifice (30) de sortie de fluide de pression partant de l'alésage, caractérisé en ce qu'une première pièce d'obturation (3), pourvue de multiples fentes (16'), est disposée entre l'admission (20) et la sortie (30) et une seconde pièce d'obturation (4), pourvue de multiples fentes (16) d'orientation semblable, est également disposée entre l'admission (20) et la sortie (30), en contact avec et déplaçable par rapport à la première pièce d'obturation 3, pour, alternativement, faire coïncider les fentes (16, 16') d'orientation semblable des deux pièces et pour les désaligner en vue de l'ouverture et de la fermeture de la soupape.
2. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'alésage central (5) est un alésage circulaire dont l'axe est perpendiculaire à la direction d'écoulement du fluide de pression, la première pièce d'obturation est une douille cylindrique (3) ajustée dans l'alésage central (5) et la seconde pièce d'obturation est une pièce cylindrique creuse (4) disposée dans la première pièce d'obturation (3) et coulissant à joint étanche par sa surface latérale extérieure sur la surface latérale intérieure de la première pièce d'obturation.
3. Soupape selon la revendication 2, caractérisée en ce que la première pièce d'obturation (3) et la seconde pièce d'obturation (4) présentent chacune un passage (15, 15') communiquant avec l'admission (20), ces deux passages (15', 15) permettant l'écoulement non limité du fluide de pression de l'admission (20) à l'intérieur de la seconde pièce d'obturation (4).
4. Soupape selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que la première pièce d'obturation (3) et la seconde pièce d'obturation (4) présentent chacune de multiples fentes de passage (16, 16') qui possèdent ensemble une section d'écoulement permettant essentiellement l'écoulement libre de fluide de pression de l'intérieur de la seconde pièce d'obturation (4) dans la sortie (30) lorsque les fentes (16') de la première pièce d'obturation (3) sont alignées avec les

fentes (16) de la seconde pièce d'obturation (4), l'écoulement de fluide de pression de l'intérieur de la seconde pièce (4) dans la sortie (30) étant empêché lorsque les fentes (16, 16') sont mutuellement désalignées.

- 5 5. Soupape selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'un dispositif de déplacement (6, 7, 13) est prévu pour faire coïncider les fentes (16, 16').
6. Soupape selon la revendication 5, caractérisée en ce que le dispositif de déplacement (6, 7, 13) produit le déplacement
10 axial de la seconde pièce d'obturation (4) et en ce que les fentes (16, 16') sont des fentes étroites perpendiculaires à l'axe de la première (3) et de la seconde pièce d'obturation (4).
7. Soupape selon la revendication 5, caractérisée en ce que le dispositif de déplacement fait tourner la seconde pièce d'obturation (4) et en ce que les fentes (16, 16') sont parallèles à l'axe
15 de la première pièce d'obturation (3).
8. Soupape selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que le dispositif de déplacement est un électro-aimant (7).
9. Soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
20 caractérisée en ce que les fentes (16, 16') sont parallèles et possèdent chacune une longueur beaucoup plus grande que la largeur.

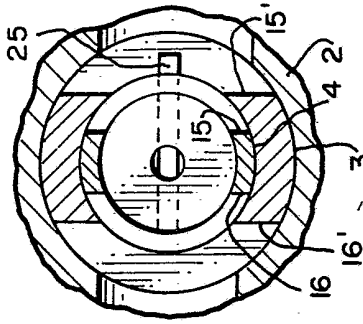


FIG. 3

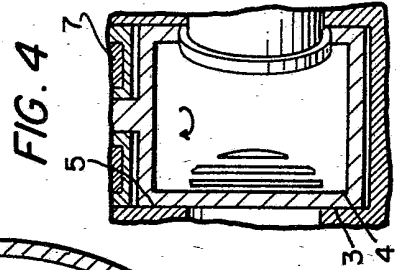


FIG. 4

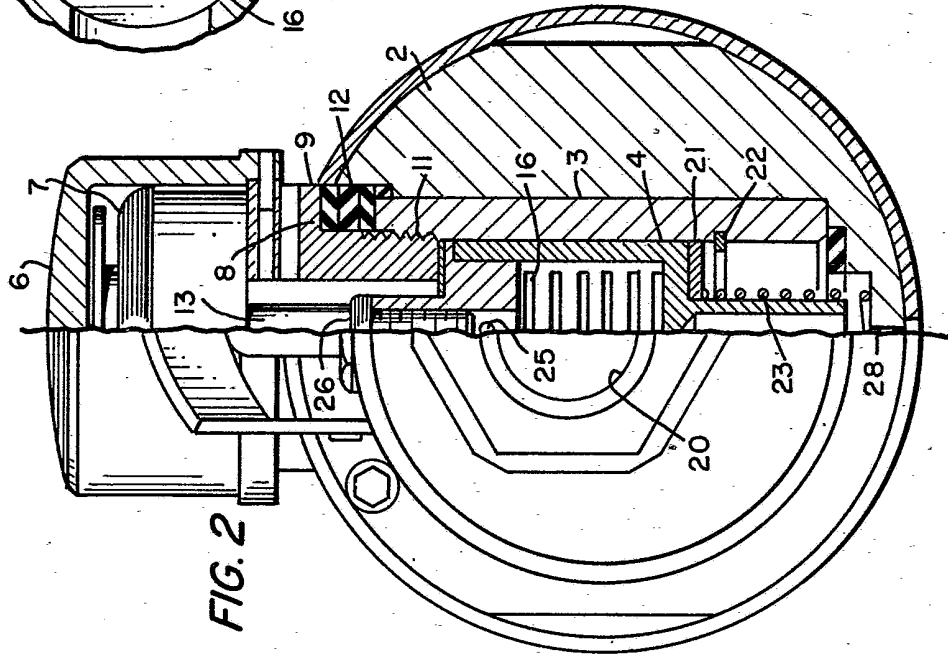


FIG. 2

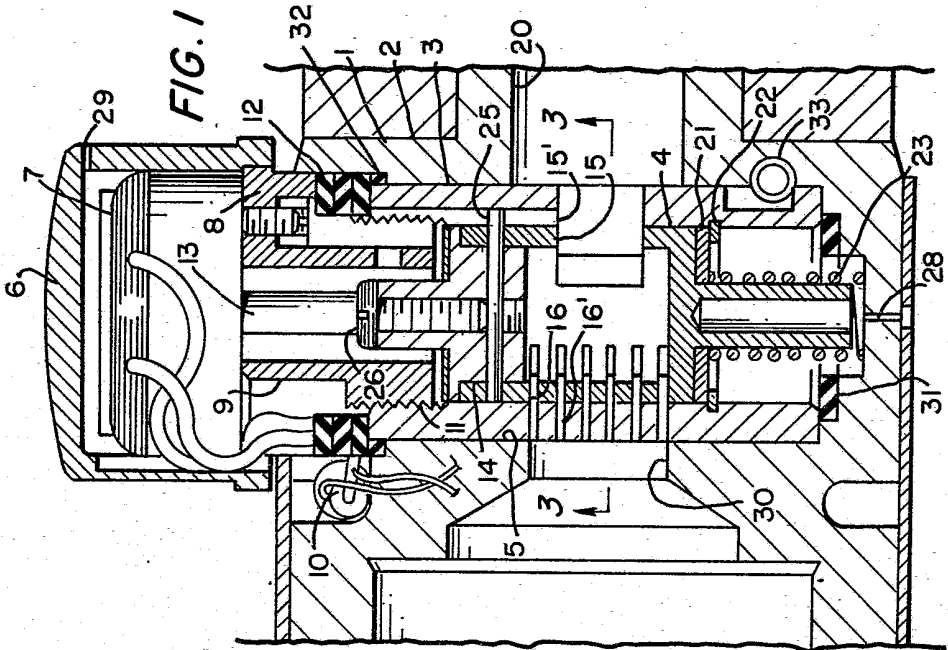


FIG. 1