



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F16K 1/52, 31/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 99/37943</p> <p>(43) Date de publication internationale: 29 juillet 1999 (29.07.99)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00118</p> <p>(22) Date de dépôt international: 21 janvier 1999 (21.01.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/00593 21 janvier 1998 (21.01.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): A THEOBALD S.A. [FR/FR]; 4, allée du Parc aux Boeufs, F-77200 Torcy (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): PECHOUX, Christophe [FR/FR]; 6, allée Bougainville, F-77200 Torcy (FR). VILLERMAUX, Claude [FR/FR]; 25, rue du Fort, F-92320 Chatillon sous Bagneux (FR).</p> <p>(74) Mandataire: ROGER-PETIT, Georges; Office Bletry, 2, boulevard de Strasbourg, F-75010 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: FLOW REGULATING VALVE

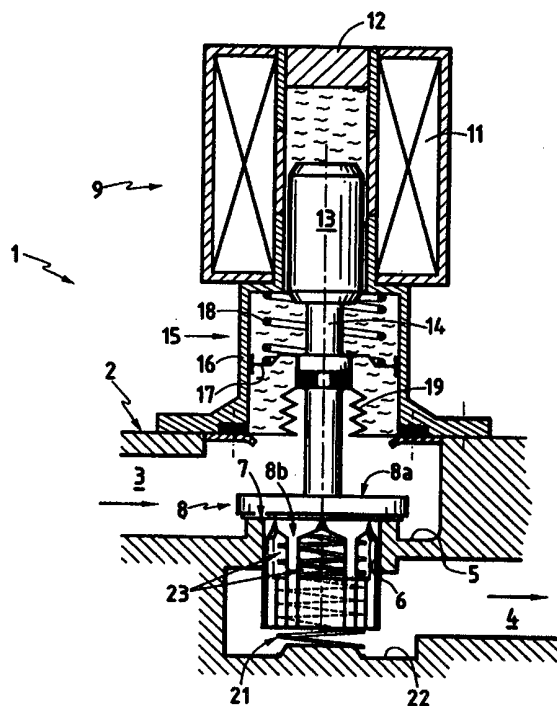
(54) Titre: VANNE DE REGLAGE DE DEBIT

(57) Abstract

The invention concerns a valve (1), comprising a cylindrical bore (6) at one end of which is formed a circular seat (7), a check valve (8) mobile in the axial direction of the seat and control means (9) connected to the check valve (8), the latter comprising a first part (8a) serving as closure element, and a second part (8b) engaged in said bore (6) and shaped to regulate the flow rate of the fluid at a desired value depending on the check valve axial position, the check valve (8) second part (8b) is detached from the first part (8a) and has a cylindrical external surface with such a diameter as to be in sliding contact with the bore (6) cylindrical surface; at least one recess (23) is formed in the second part (8b) cylindrical external surface so as to define a passage with predetermined shape, and means (21) are provided to maintain the two check valve (8) parts (8a and 8b) permanently in mutual contact so that they move axially together by the action of the control means (9).

(57) Abrégé

Dans cette vanne (1), comprenant un alésage cylindrique (6) à l'une des extrémités duquel est formé un siège circulaire (7), un clapet (8) mobile dans la direction axiale du siège et un moyen de commande (9) relié au clapet (8), ce dernier comportant une première partie (8a) qui fait office d'élément d'obturation, et une seconde partie (8b) engagée dans ledit alésage (6) et conformée pour régler le débit du fluide à une valeur désirée selon la position axiale du clapet, la seconde partie (8b) du clapet (8) est détachée de la première partie (8a) et a une surface extérieure cylindrique d'un diamètre tel qu'elle est en contact glissant avec la surface cylindrique de l'alésage (6); au moins un évidement (23) est formé dans la surface extérieure cylindrique de la seconde partie (8b) du clapet (8), de manière à définir un passage ayant une forme prédéfinie, et un moyen (21) est prévu pour maintenir en permanence des deux parties (8a et 8b) du clapet (8) en contact l'une avec l'autre de telle façon qu'elles se déplacent axialement ensemble sous l'action du moyen de commande (9).



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

VANNE DE RÉGLAGE DE DÉBIT

La présente invention concerne une vanne pour le réglage du débit d'un fluide liquide ou gazeux, du type comprenant un corps ayant une entrée et une sortie pour le fluide, une cloison qui sépare l'entrée de la sortie et qui comporte un alésage cylindrique à l'une des extrémités duquel est formé un siège circulaire, un clapet mobile dans la direction axiale du siège circulaire entre des première et seconde positions dans lesquelles la vanne est respectivement fermée et ouverte, et un moyen de commande relié fonctionnellement audit clapet pour l'amener dans n'importe quelle position axiale désirée entre ses première et seconde positions afin de régler le débit du fluide, ledit clapet comportant une première partie qui fait office d'élément d'obturation quand le clapet est dans sa première position, et une seconde partie qui est engagée dans ledit alésage et qui est conformée pour régler le débit du fluide à une valeur désirée selon la position axiale sélectionnée du clapet entre ses première et seconde positions.

Des vannes connues de ce type sont par exemple décrites dans les documents US-A-3 108 777 et FR-A-2 650 362. Dans ces deux documents, la première partie du clapet mobile a sensiblement la forme d'un disque et est reliée par une tige au noyau mobile d'un électro-aimant servant de moyen de commande. Lorsque la bobine de l'électro-aimant n'est pas excitée, le clapet est maintenu dans sa première position ou position de fermeture de la vanne par un ressort de rappel. Dans ces électrovannes connues, la seconde partie du clapet est constituée par une pièce qui a une forme de révolution autour de l'axe de la tige, par exemple une forme tronconique, et qui est fixée rigidement à la première partie du clapet. Ainsi, en donnant une forme prédéfinie à la génératrice de la surface de révolution qui constitue la surface extérieure de la seconde

partie du clapet, il est en principe possible d'obtenir une caractéristique débit/déplacement désirée quand le clapet est déplacé axialement. Toutefois, dans la pratique, pour obtenir effectivement la caractéristique débit/déplacement désirée, une telle construction du clapet impose un centrage ou alignement parfait de l'axe de sa surface de révolution avec l'axe du siège circulaire de l'électrovanne. Ceci exige une grande précision dans la fabrication du siège et du clapet, dans le montage de ces deux éléments l'un par rapport à l'autre et dans le guidage de la tige de commande dudit clapet, de sorte qu'une telle électrovanne est relativement coûteuse.

En outre, dans certains domaines d'utilisation, comme par exemple dans le domaine des chaudières à gaz où des électrovannes du genre sus-indiqué sont utilisées comme moyen de réglage pour moduler le débit du gaz combustible envoyé à une chambre de mélange air/gaz précédant le brûleur de la chaudière, en fonction de la puissance instantanée de chauffage demandée à la chaudière, tout en maintenant le débit de gaz et le débit d'air dans un rapport prédéterminé, il est souvent souhaitable que le réglage du débit de gaz puisse s'effectuer de manière très fine et régulière, spécialement dans la plage des faibles débits, c'est-à-dire lorsque la première partie du clapet mobile se trouve dans une position axiale très proche du siège circulaire de l'électrovanne. Autrement dit, dans cette plage des faibles débits, il est souhaitable qu'un déplacement axial donné du clapet de l'électrovanne n'entraîne qu'une faible variation du débit du fluide traversant l'électrovanne, donc que la caractéristique débit/déplacement de celle-ci ait une faible pente dans la plage des faibles débits. En pratique, ceci est difficile à obtenir avec une électrovanne connue du genre sus-indiqué, dans laquelle la seconde partie du clapet mobile a une surface extérieure tronconique.

En outre, dans les électrovannes connues du genre sus-indiqué, il est usuel d'exciter l'électro-aimant à l'aide d'un courant alternatif ou du type alternatif afin d'éliminer au moins partiellement l'hystérésis magnétique de l'électro-aimant si celui-ci était alimenté en courant continu. Toutefois,

l'excitation de l'électro-aimant en courant alternatif provoque des oscillations du clapet, qui se traduisent par des oscillations du débit et de la pression du gaz en aval de l'électrovanne. De telles oscillations sont néfastes pour la flamme du brûleur, surtout dans la plage des faibles débits de gaz. Pour éviter ces oscillations, il est alors nécessaire d'associer un amortisseur, par exemple un amortisseur hydraulique, à l'équipage mobile constitué par le clapet de l'électrovanne et par le noyau mobile de son électro-aimant, comme cela est décrit dans le brevet américain et dans le brevet français précités. Il est d'ailleurs à noter que dans la plage des faibles débits, lorsque le clapet mobile est très près du siège circulaire de l'électrovanne, les oscillations du clapet peuvent aussi provoquer du bruit par suite de chocs répétés du clapet sur son siège.

C'est pourquoi, l'amortisseur hydraulique doit être très efficace et, de ce fait, il est relativement complexe à réaliser. En particulier, le jeu radial entre le piston et le cylindre de l'amortisseur hydraulique doit être très faible, ce qui nécessite une grande précision mécanique d'usinage et de montage de ces deux éléments. En outre, comme la présence de l'amortisseur hydraulique diminue fortement la vitesse de déplacement du clapet mobile, l'électrovanne a un fort temps de réponse et on doit prévoir un clapet anti-retour branché hydrauliquement en parallèle sur l'amortisseur, pour permettre une fermeture rapide du clapet de l'électrovanne lorsque celle-ci doit pouvoir être utilisée également comme électrovanne de sécurité. En effet, dans ce cas, le clapet de l'électrovanne de sécurité doit pouvoir être fermé en moins d'une seconde.

Pour toutes les raisons indiquées plus haut, les électrovannes du genre de celles décrites dans le brevet US-A-3 108 777 ou FR-A-2 650 362 sont relativement coûteuses. En outre, si l'emploi d'un courant alternatif ou de type alternatif pour exciter l'électro-aimant permet d'éliminer au moins partiellement l'hystérésis magnétique de l'électro-aimant, par contre cela ne supprime pas l'hystérésis mécanique due frottements. Comme l'adjonction d'un amortisseur hydraulique à l'électrovanne a pour effet d'augmenter les frottements, un tel amortisseur augmente donc l'hystérésis mécanique, et

cela d'autant plus que l'amortisseur est plus efficace. Or, pour les mêmes raisons que celles exposées dans le document FR-A-2 650 362, l'hystérésis mécanique est gênante dans le cas où l'électrovanne est utilisée comme élément de réglage dans une boucle de régulation en température, car elle
5 détériore la précision de la régulation.

La présente invention a donc principalement pour but de fournir une vanne du genre définie en préambule, permettant de régler le débit d'un fluide liquide ou gazeux de façon précise et selon une loi prédéfinie en fonction du déplacement axial de son clapet mobile, sans nécessiter une
10 précision mécanique importante, de sorte que la vanne puisse être fabriquée à un prix nettement moindre que celui des vannes connues du même genre.

La présente invention a également pour but de fournir une vanne au moyen de laquelle le débit du fluide peut être réglé de manière fine et régulière au moins dans la plage des faibles débits de la caractéristique
15 débit/déplacement de la vanne.

A titre auxiliaire, la présente invention a également pour but de fournir une électrovanne permettant de moduler le débit d'un fluide sous pression, dont le clapet mobile est commandé par un électro-aimant excité
20 en courant alternatif ou de type alternatif et associé à un amortisseur hydraulique, l'ensemble ayant une faible hystérésis magnétique, une faible hystérésis mécanique et un meilleur temps de réponse, et étant simple et peu coûteux à fabriquer.

A cet effet, la vanne selon l'invention est caractérisée en ce que
25 ladite seconde partie du clapet est détachée de la première partie du clapet et a une surface extérieure cylindrique d'un diamètre tel qu'elle est en contact glissant avec la surface cylindrique dudit alésage, en ce qu'au moins un évidement est formé dans la surface extérieure cylindrique de la seconde partie du clapet de manière à définir un passage ayant une forme
30 prédéfinie, et en ce qu'un moyen est prévu pour maintenir en permanence les première et seconde parties du clapet en contact l'une avec l'autre de

telle façon qu'elles se déplacent axialement ensemble sous l'action du moyen de commande.

Ainsi, du fait que les première et seconde parties du clapet sont détachées l'une de l'autre, la tige de commande qui est reliée à la première partie du clapet n'a plus besoin d'être parfaitement alignée avec l'axe du siège circulaire, et elle n'a donc plus besoin d'être montée et guidée de façon extrêmement précise. En conséquence, la fabrication et le montage de la vanne s'en trouvent grandement simplifiés. Comme la seconde partie du clapet est montée coulissante dans l'alésage cylindrique du siège et est en contact glissant avec ledit alésage, la seconde partie du clapet reste en permanence parfaitement alignée et centrée sur l'axe du siège circulaire, de sorte qu'il suffit de donner une forme appropriée à l'évidement (ou aux évidements) qui est formé dans la surface extérieure cylindrique de la seconde partie du clapet, pour obtenir la valeur désirée du débit du fluide pour chaque position axiale de la seconde partie du clapet par rapport au siège circulaire, donc pour obtenir la caractéristique débit/déplacement désirée.

De préférence, le ou les passages formés par le ou les évidements susmentionnés a ou ont une section de passage qui varie dans la direction du déplacement axial du clapet de façon à obtenir la caractéristique débit/déplacement désirée. Comme on le verra plus loin, le ou les passages susmentionnés peuvent être conformés de telle manière que la caractéristique débit/déplacement obtenue présente une faible pente dans la région des faibles débits. Ceci est particulièrement avantageux dans le cas où la vanne est réalisée sous la forme d'une électrovanne commandée par un électro-aimant excité en courant de type alternatif, associé à un ressort de rappel qui maintient le clapet dans sa première position en l'absence d'excitation de l'électro-aimant, et à un amortisseur hydraulique qui contrôle le déplacement du clapet provoqué par l'excitation de l'électro-aimant. En effet, dans ce cas, étant donné que dans la plage des faibles débits un faible déplacement du clapet n'entraîne qu'une très faible variation du débit, il devient possible de tolérer des petites oscillations

mécaniques résiduelles du clapet. En conséquence, l'amortisseur hydraulique de l'électrovanne selon l'invention n'a pas besoin d'avoir un pouvoir d'amortissement aussi élevé que celui des électrovannes antérieurement connues. Il en résulte que la construction de l'amortisseur hydraulique peut être considérablement simplifiée. En particulier, le jeu entre le piston et le cylindre de l'amortisseur hydraulique peut être d'environ 1 mm, alors qu'il devait être de 20 μ dans l'amortisseur associé aux électrovannes connues. En outre, comme le clapet est moins freiné par l'amortisseur hydraulique, le temps de réponse de l'électrovanne est nettement amélioré. En outre, l'électrovanne peut se fermer rapidement, de façon naturelle, sous l'action du ressort de rappel du clapet, sans qu'il soit nécessaire de monter un clapet anti-retour hydrauliquement en parallèle sur l'amortisseur hydraulique. L'électrovanne selon l'invention convient donc bien pour être utilisée également comme électrovanne de sécurité. Enfin, les petites oscillations mécaniques résiduelles susmentionnées procurent, par effet de louvoisement, une réduction des frottements qui, combinée à la réduction des frottements internes de l'amortisseur hydraulique, permet d'éliminer pratiquement complètement l'hystérésis mécanique qui était rencontrée dans les électrovannes antérieurement connues précitées.

Dans un mode de réalisation de la présente invention, le moyen qui permet de maintenir en permanence les première et seconde parties du clapet en contact l'une avec l'autre peut être constitué par un ressort, par exemple un ressort hélicoïdal qui repousse axialement la seconde partie du clapet contre la première partie de celui-ci.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, ledit moyen de maintien peut être par exemple constitué par un aimant permanent, qui est porté par l'une des première et seconde parties du clapet, l'autre partie étant alors réalisée au moins partiellement en une matière magnétisable.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux au cours de la description suivante donnée en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 représente de manière schématique, en partie en coupe verticale et en partie en élévation, une électrovanne conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, avec un clapet mobile composé de deux parties séparées, maintenues en contact l'une avec l'autre ;

5 la figure 2 montre, à plus grande échelle, l'une des deux parties du clapet de l'électrovanne de la figure 1, en élévation ;

la figure 3 est une vue partielle en coupe verticale suivant la ligne IIII-III de la figure 2 ;

la figure 4 est une vue suivant la flèche F de la figure 2 ;

10 la figure 5 est une vue en coupe suivant la ligne V-V de la figure 4 ;

la figure 6 est un graphique montrant la caractéristique débit/déplacement de l'électrovanne de la figure 1 ;

la figure 7 est une vue partielle d'une vanne ou d'une électrovanne conforme à un second mode de réalisation de la présente invention ;

15 la figure 8 est une vue en perspective montrant l'une des deux parties du clapet mobile de la vanne de la figure 7 ;

la figure 9 est un graphique montrant la caractéristique débit/déplacement de la vanne de la figure 7 ;

20 la figure 10 est une vue en perspective semblable à la figure 10 montrant une variante ;

la figure 11 est un graphique montrant la caractéristique débit/déplacement de la vanne de la figure 7 dans le cas où elle est équipée d'un clapet mobile ayant une partie conforme à la figure 10 ;

25 la figure 12 est une vue semblable à la figure 7 montrant encore un autre mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 13 est une vue en perspective semblable aux figures 8 et 10, montrant l'une des deux parties du clapet de la vanne partiellement représentée dans la figure 12 ;

30 la figure 14 est un graphique montrant la caractéristique débit/déplacement de la vanne montrée dans la figure 12.

En se référant à la figure 1, l'électrovanne 1 conforme à l'invention comprend un corps 2 ayant un conduit d'entrée 3 et un conduit de sortie 4,

qui est séparé du conduit d'entrée 3 par une cloison 5 dans laquelle est formé un alésage cylindrique 6. A l'une des extrémités de l'alésage 6 est formé un siège circulaire 7 pour un clapet mobile 8. Un moyen de commande 9 permet de déplacer le clapet 8 axialement, c'est-à-dire dans la direction axiale de l'alésage 6 et du siège circulaire 7, entre une première position (montrée dans la figure 1) dans laquelle la vanne 1 est fermée, et une seconde position dans laquelle la vanne 1 est ouverte. Le clapet 8 peut être placé dans n'importe quelle position désirée entre ses première et seconde positions par le moyen de commande 9.

Dans l'exemple de réalisation représenté, le moyen de commande 9 est constitué par un électro-aimant, essentiellement composé d'un solénoïde 11, d'un circuit magnétique fixe ou culasse 12 et d'un noyau mobile 13 à l'intérieur du solénoïde 11. La culasse 12 et le noyau 13 forment les pôles de l'électro-aimant 9, et ils sont conçus de façon à entraîner le noyau 13 suivant un déplacement proportionnel à l'intensité du courant d'excitation fourni par une source de courant (non montré). Le noyau 13 est relié au clapet 8 par une tige 14.

Dans le cas où la source de courant d'excitation est une source de courant de type alternatif, un amortisseur 15 est prévu pour amortir des oscillations du clapet 8. Cette amortisseur 15 se compose essentiellement d'un cylindre 16, qui entoure coaxialement la tige 14 et qui est rempli d'huile, ainsi que d'un piston 17, qui est porté par la tige 14 et qui divise le volume intérieur du cylindre 16 en une chambre supérieure et une chambre inférieure. Un ressort hélicoïdal 18, placé dans la chambre supérieure du cylindre 16 repousse le piston 17 vers le bas et maintient par suite le clapet 8 en contact étanche avec le siège 7 en l'absence de courant d'excitation. Un soufflet d'étanchéité 19, qui est fixé d'une part à la tige 14 et, d'autre part, à l'extrémité inférieure du cylindre 16, sépare le conduit d'entrée 3 de la chambre inférieure du cylindre 16 de l'amortisseur qui contient de l'huile.

L'électrovanne 1 qui a été décrite ci-dessus est tout à fait classique, de sorte qu'il n'est pas jugé utile de la décrire plus en détail, étant donné

que l'on pourra se référer au besoin au brevet FR-A-2 650 362 ou au brevet US-A-3 108 777.

Le clapet 8 est composé de façon connue en soi de deux parties 8a et 8b. La partie 8a, qui peut être par exemple constituée par une coupelle métallique, ouverte vers le bas et contenant une garniture d'étanchéité, par exemple en caoutchouc, sert d'élément d'obturation en ce sens que, en l'absence d'excitation de l'électro-aimant, la partie 8a s'applique de manière étanche contre le siège circulaire 7 pour fermer la vanne et empêcher tout écoulement de fluide à travers l'alésage 6 depuis le conduit d'entrée 3 vers le conduit de sortie 4. Lorsque l'électrovanne 1 est ouverte, c'est-à-dire lorsque la partie 8a du clapet 8 est écartée du siège 7, la partie 8b du clapet 8 sert à régler la valeur du débit du fluide qui s'écoule vers le conduit de sortie 4, en fonction de la position axiale du clapet 8 par rapport au siège 7.

Dans l'électrovanne selon l'invention, la partie 8b du clapet 8 est détachée de la partie 8a, avec laquelle elle est simplement maintenue en contact, par exemple au moyen d'un ressort 21 tel qu'un ressort hélicoïdal de compression, dont l'une des extrémités prend appui contre une paroi interne 22 du corps 2 et dont l'autre extrémité prend axialement appui contre la partie 8b du clapet 8 d'une manière qui sera décrite plus loin. En outre, conformément à la présente invention, la partie 8b du clapet 8 se présente sous la forme d'une pièce cylindrique, dont la surface cylindrique extérieure a un diamètre très légèrement inférieur au diamètre intérieur de l'alésage 6, de telle façon que la pièce cylindrique constituant la partie 8b du clapet 8 puisse glisser pratiquement sans jeu radial et sans frottement dans l'alésage 6.

Ainsi, il est clair que lorsque la partie 8a du clapet 8 est écartée du siège 7 en étant déplacée vers le haut par l'électro-aimant 9, la partie 8b du clapet 8 est également déplacée vers le haut par le ressort 21, tout en restant en contact avec la partie 8a du clapet. Inversement, lorsque la partie 8a du clapet est abaissée en direction du siège 7, elle repousse vers le bas la partie 8b du clapet en comprimant le ressort 21. On voit donc que les deux parties 8a et 8b du clapet peuvent se déplacer axialement

ensemble et de la même quantité sous l'action combinée de l'électro-aimant 9 et du ressort 21. On voit également qu'il n'est pas nécessaire que la tige 14 soit parfaitement alignée avec l'axe du siège circulaire 7 ou avec l'axe de la pièce cylindrique constituant la partie 8b du clapet pour que le système puisse fonctionner correctement.

Au moins un évidement 23 est formé dans la surface cylindrique extérieure de la pièce constituant la partie 8b du clapet 8. Cet évidement 23 est formé de manière à définir un passage ayant une forme prédéfinie telle que l'on obtienne un débit de fluide ayant une valeur prédéterminée en fonction de la position axiale du clapet 8 par rapport au siège 7.

Les figures 2 à 5 montrent une première forme de réalisation de la pièce cylindrique constituant la partie 8b du clapet 8. La pièce 8b montrée dans les figures 2 à 5 est essentiellement constituée par un élément cylindrique creux, qui comporte plusieurs fentes ou encoches longitudinales 23, par exemple six encoches 23 qui sont régulièrement réparties angulairement dans sa surface périphérique. Plus précisément, comme cela est plus particulièrement visible dans les figures 2 à 4, chaque encoche 23 peut comporter trois parties successives 24, 25 et 26 qui se suivent depuis l'extrémité supérieure de la pièce 8b du clapet 8 vers l'extrémité inférieure de celle-ci. La partie supérieure 24 de l'encoche 23, qui a une longueur axiale l_1 , a une largeur qui augmente relativement lentement depuis l'extrémité supérieure de la pièce 8b vers le bas, c'est-à-dire que, vue de l'extérieur, la partie supérieure 24 de l'encoche 23 a une forme en V renversé avec un angle aigu. La section transversale de la partie 24 de l'encoche 23 a également une forme en V, ouvert vers l'extérieur de la pièce 8b, comme montré dans la figure 4. En outre, la partie 24 de l'encoche 23 a une profondeur qui augmente depuis une valeur nulle, sensiblement à l'extrémité supérieure de la pièce 8b, jusqu'à une valeur prédéterminée e_1 dans la région où commence la partie 25 de l'encoche 23, comme montré dans la figure 3. La partie 25 de l'encoche 23, qui a une longueur axiale l_2 , a une largeur qui augmente nettement plus rapidement que celle de la partie 24. Autrement dit, vue de l'extérieur de la

pièce 8b, la partie 24 a une forme en toit relativement pointue (angle aigu α), tandis que la partie 25 a une forme en toit relativement aplati. Enfin, la troisième partie 26 de l'encoche 23, qui peut s'étendre sur la longueur restante de la pièce 8b, a une largeur constante et une profondeur constante sur toute sa longueur. Comme montré dans la figure 4, le fond des parties 26 de toutes les encoches 23 est formé par une surface cylindrique et les parties 26 des encoches 23 sont séparées les unes des autres par des nervures longitudinales 27 ayant une largeur constante e_2 . Une large ouverture 28 est formée dans le fond de la partie 25 et dans la partie supérieure du fond de la partie 26 de chaque encoche 23, comme montré dans les figures 2, 3 et 5.

Comme montré dans les figures 4 et 5, plusieurs pattes 29, par exemple six pattes 29, en forme de crochet, font radialement saillie sur la surface cylindrique intérieure de la pièce cylindrique 8b. Ces pattes 29 forment ensemble à la fois un moyen de butée et un moyen de centrage pour l'extrémité supérieure de ressort 21, qui pousse la partie 8b du clapet 8 au contact de la partie 8a de celui-ci.

A titre d'exemple, dans le cas où l'alésage 6 a un diamètre intérieur de 13 mm, les cotes $\varnothing 1$, $\varnothing 2$, $\varnothing 3$, $\varnothing 4$, l_1 , l_2 , e_1 , e_2 , α peuvent avoir les valeurs suivantes :

$\varnothing 1 \cong 12,9 \text{ mm}$	$l_1 = 1 \text{ mm}$
$\varnothing 2 = 11 \text{ mm}$	$l_2 = 1 \text{ mm}$
$\varnothing 3 = 10 \text{ mm}$	$e_1 = 2 \text{ mm}$
$\varnothing 4 = 8 \text{ mm}$	$e_2 = 1 \text{ mm}$
$\alpha = 60^\circ$	

Dans la figure 6, la courbe A représente la caractéristique débit/déplacement obtenue avec l'électrovanne des figures 1 à 5, dont la pièce 8b a les dimensions indiquées ci-dessus, lorsque cette électrovanne est alimentée en gaz de ville et que son clapet 8 est déplacé par l'électro-aimant 9 depuis la position montrée dans la figure 1, dans laquelle

l'électrovanne est fermée, jusqu'à une position dans laquelle la partie 8a du clapet 8 est écartée de trois millimètres du siège 7. Comme on peut le voir dans la figure 6, lorsque la partie 8a du clapet 8 est encore très proche du siège 7 (moins de 1 mm), c'est-à-dire dans la plage des faibles débits, le débit du gaz varie très peu avec le déplacement du clapet. Ceci est particulièrement favorable dans le cas d'une électrovanne modulant le débit du gaz envoyé au brûleur d'une chaudière, car la flamme du brûleur peut rester stable même si l'électro-aimant 9 de l'électrovanne est alimenté en courant alternatif.

Les figures 7 et 8 illustrent un autre mode de réalisation de l'invention, dans lequel la partie 8b du clapet 8 est ici constituée par un élément cylindrique plein comportant deux évidements ou rainures longitudinales 23 dans sa surface périphérique extérieure, dans des positions diamétralement opposées. Chaque rainure longitudinale 23 a ici une section transversale en forme de V, sur toute la longueur de la partie 8b du clapet, avec une profondeur qui croît linéairement d'une valeur 0 à une valeur prédéfinie de l'extrémité supérieure à l'extrémité inférieure de la pièce cylindrique 8b (figure 7). Avec une telle pièce cylindrique 8b, on obtient une caractéristique débit/déplacement B qui est linéaire, comme montré dans la figure 9.

D'autre part, dans le mode de réalisation de la figure 7, au lieu d'utiliser un ressort comme moyen pour maintenir la partie 8b du clapet 8 en contact avec la partie 8a de celui-ci, on utilise ici un aimant permanent 31. L'aimant 31 peut avoir par exemple la forme d'un disque qui est porté par la partie 8a du clapet 8. Dans ce cas, la partie 8b doit être réalisée au moins en partie en une matière magnétisable. Bien entendu, on pourrait aussi avoir l'arrangement inverse. Par exemple, l'aimant permanent pourrait être constitué par un barreau aimanté noyé en position centrale dans la partie 8b du clapet 8, la partie 8a de celui-ci étant alors réalisée, dans sa partie centrale, en une matière magnétisable.

La partie 8b du clapet montrée dans la figure 10 a, comme celle montrée dans la figure 8, deux évidements ou rainures longitudinales 23

formées en position diamétralement opposées dans sa surface périphérique, chaque rainure 23 ayant une section transversale en forme de V. Toutefois, dans la pièce 8b de la figure 10, chaque rainure 23 a, dans sa partie supérieure 23a, une largeur qui augmente linéairement moins rapidement que dans la partie inférieure 23b de la rainure 23, de sorte que l'on obtient une caractéristique débit/déplacement ayant la forme représentée par la courbe C dans la figure 11.

Dans le mode de réalisation représenté dans les figures 12 et 13, la partie 8b du clapet 8 est encore réalisée sous la forme d'une pièce cylindrique pleine, qui est maintenue en contact avec la partie 8a du clapet par un aimant permanent 31. Dans ce mode de réalisation, la partie 8b du clapet diffère de celles qui sont montrées dans les figures 8 et 10, en ce que chacune des deux rainures longitudinales 23 a ici une largeur et une profondeur qui sont constantes sur toute la longueur de la partie 8b. On obtient alors une caractéristique débit/déplacement ayant la forme représentée par la courbe D dans la figure 14.

Il va de soi que les modes de réalisation de la présente invention qui ont été décrits ci-dessus ont été donnés à titre d'exemple purement indicatif et nullement limitatif et que de nombreuses modifications peuvent être facilement apportées par l'homme de l'art sans pour autant sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi notamment que le sens d'écoulement du fluide à l'intérieur de l'électrovanne 1 pourrait être l'inverse de celui représenté, le conduit 4 étant alors le conduit d'entrée et le conduit 3 le conduit de sortie. En outre, l'amortisseur hydraulique 15 peut être remplacé par un amortisseur pneumatique. En outre, au lieu d'utiliser un électro-aimant pour commander le clapet 8 de la vanne, on pourrait utiliser d'autres actionneurs linéaires, comme par exemple un système à vis sans fin et à écrou entraîné par un moteur électrique réversible, ou encore tout autre moyen de commande, y compris purement mécanique, apte à produire un déplacement linéaire du clapet 8. En effet, la présente invention est applicable à toute sorte de vannes, dont le clapet est mobile axialement par rapport à un siège circulaire, dès lors que l'on désire obtenir

une caractéristique débit/déplacement prédéfinie, avec une bonne précision, sans pour autant qu'il soit nécessaire que le clapet 8 et sa tige de commande 14 soient parfaitement centrés par rapport à l'axe du siège 7.

REVENDEICATIONS

1. Vanne pour le réglage du débit d'un fluide liquide ou gazeux,
5 comprenant un corps (2) ayant une entrée (3) et une sortie (4) pour le
 fluide, une cloison (5) qui sépare l'entrée de la sortie et qui comporte un
 alésage cylindrique (6) à l'une des extrémités duquel est formé un siège
 circulaire (7), un clapet (8) mobile dans la direction axiale du siège
10 circulaire entre des première et seconde positions dans lesquelles la
 vanne (1) est respectivement fermée et ouverte, et un moyen de
 commande (9) relié fonctionnellement audit clapet (8) pour l'amener
 dans n'importe quelle position axiale désirée entre ses première et
 seconde positions afin de régler le débit du fluide, ledit clapet (8)
15 comportant une première partie (8a) qui fait office d'élément d'obturation
 quand le clapet est dans sa première position, et une seconde partie
 (8b) qui est engagée dans ledit alésage (6) et qui est conformée pour
 régler le débit du fluide à une valeur désirée selon la position axiale du
 clapet entre ses première et seconde positions, caractérisée en ce que
20 ladite seconde partie (8b) du clapet (8) est détachée de la première
 partie (8a) du clapet et a une surface extérieure cylindrique d'un
 diamètre tel qu'elle est en contact glissant avec la surface cylindrique
 dudit alésage (6), et en ce qu'un moyen (21 ; 31) est prévu pour
 maintenir en permanence les première et seconde parties (8a et 8b) du
 clapet (8) en contact l'une avec l'autre de telle façon qu'elles se
25 déplacent axialement ensemble sous l'action du moyen de
 commande (9).
2. Vanne selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite seconde
 partie (8b) du clapet (8) comporte au moins un évidement (23) formé
 dans la surface extérieure cylindrique, de manière à définir un passage
30 ayant une forme prédéfinie,

3. Vanne selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit passage a une section de passage qui varie dans ladite direction axiale.
4. Vanne selon la revendication 3, caractérisée en ce que la seconde partie (8b) du clapet (8) est constituée par un élément cylindrique creux, dont la paroi périphérique comporte, à titre de passage à section variable, au moins une fente ou encoche longitudinale (23) qui a une largeur variant dans la direction longitudinale de l'élément cylindrique creux.
5. Vanne selon la revendication 3, caractérisée en ce que la seconde partie (8b) du clapet (8) est constituée par un élément cylindrique dans la surface cylindrique extérieure duquel est formée, à titre de passage à section variable, au moins une rainure longitudinale (23) dont la largeur et/ou la profondeur varient dans la direction longitudinale de l'élément cylindrique.
6. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ladite première partie (8a) du clapet (8) est reliée fonctionnellement audit moyen de commande (9) et en ce que le moyen qui maintient les première et seconde parties (8a et 8b) du clapet (8) en contact l'une avec l'autre est constitué par un ressort (21) qui repousse axialement la seconde partie (8b) du clapet contre la première partie (8a) du clapet.
7. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ladite première partie (8a) du clapet (8) est reliée fonctionnellement au moyen de commande (9) et en ce que le moyen qui maintient les première et seconde parties (8a et 8b) du clapet (8) en contact l'une avec l'autre est constitué par un aimant permanent (31) qui est porté par l'une des première et seconde parties (8a et 8b) du clapet, l'autre partie étant réalisée au moins partiellement en une matière magnétisable.
8. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ledit moyen de commande (9) comprend un électro-aimant (11-13) excité en courant de type alternatif et comportant un noyau mobile

(13) relié par une tige (14) au clapet (8) de la vanne (1), associé à un ressort de rappel (18) qui maintient le clapet (8) dans sa première position en l'absence d'excitation de l'électro-aimant, et à un amortisseur hydraulique (15) qui contrôle le déplacement du clapet (8) provoqué par l'excitation de l'électro-aimant.

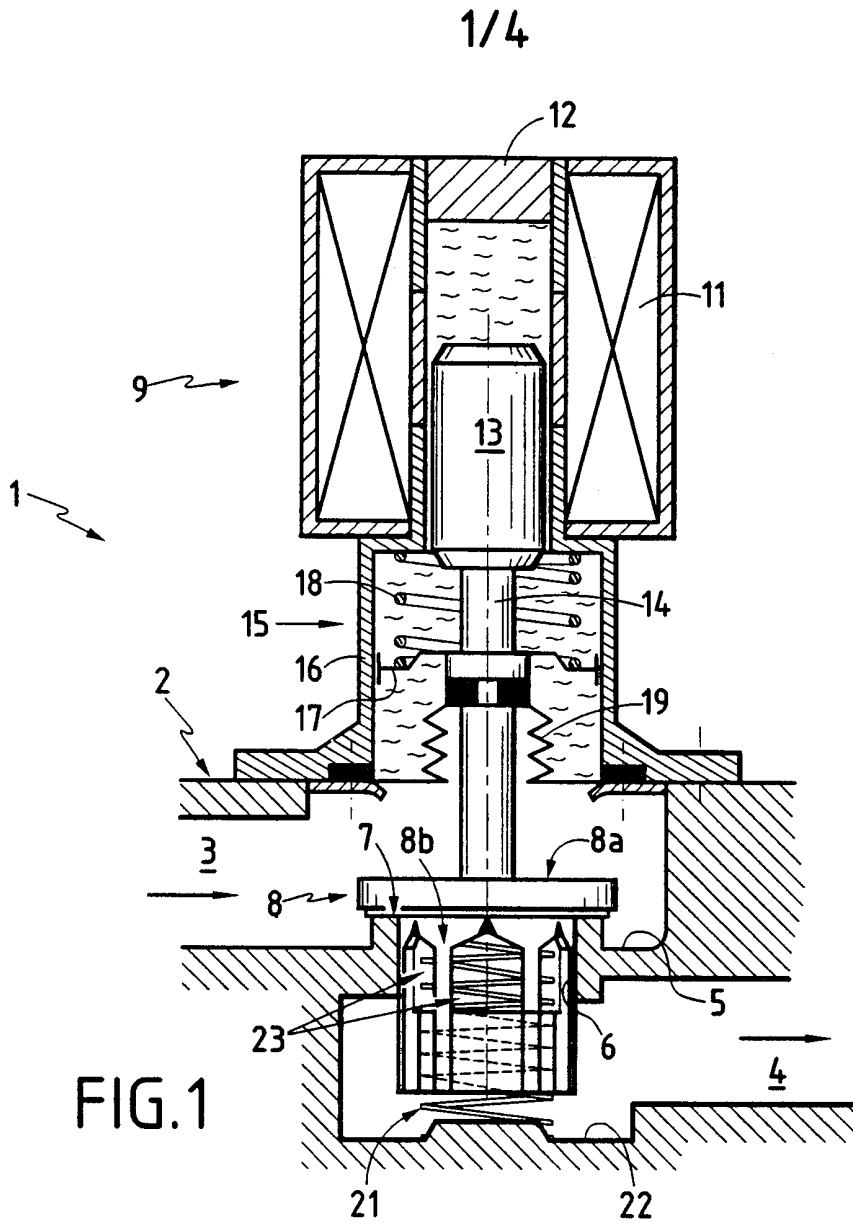


FIG. 1

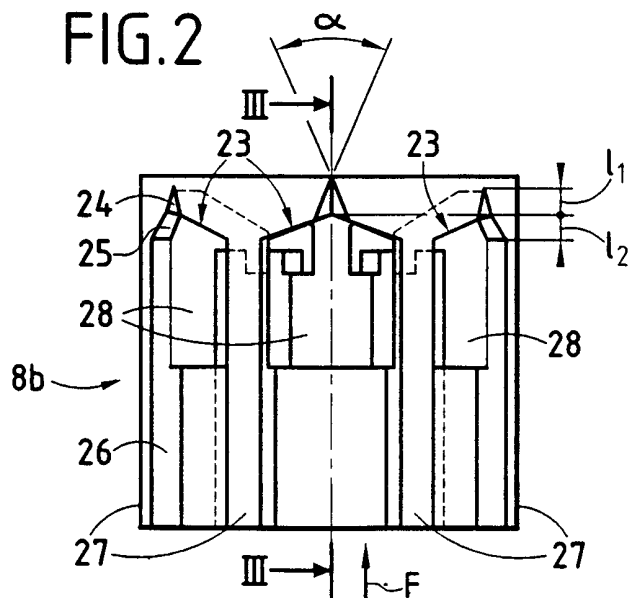


FIG. 2

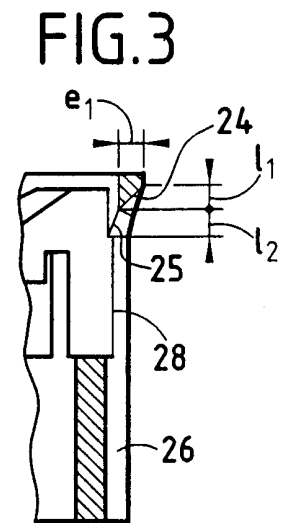


FIG. 3

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

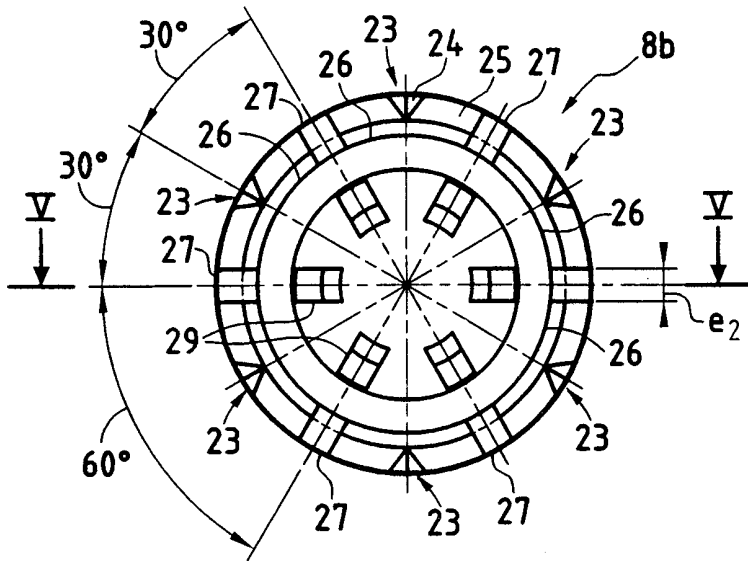


FIG. 4

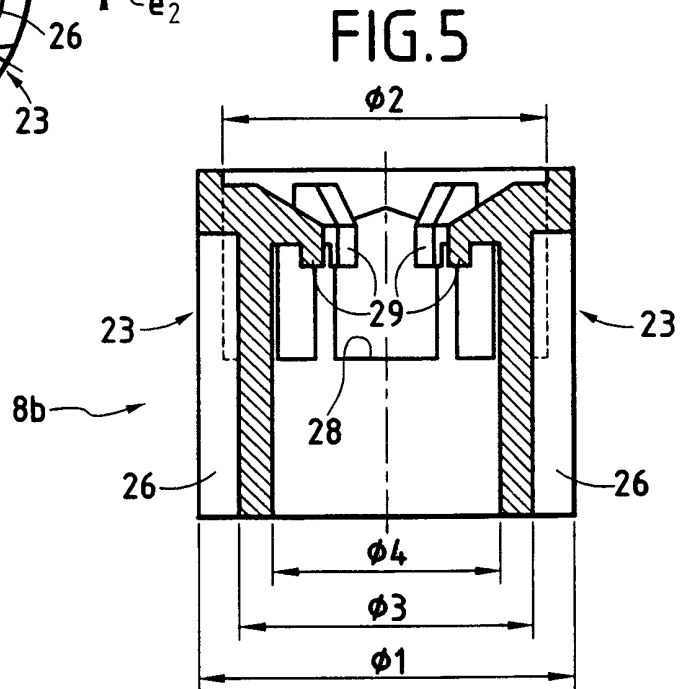
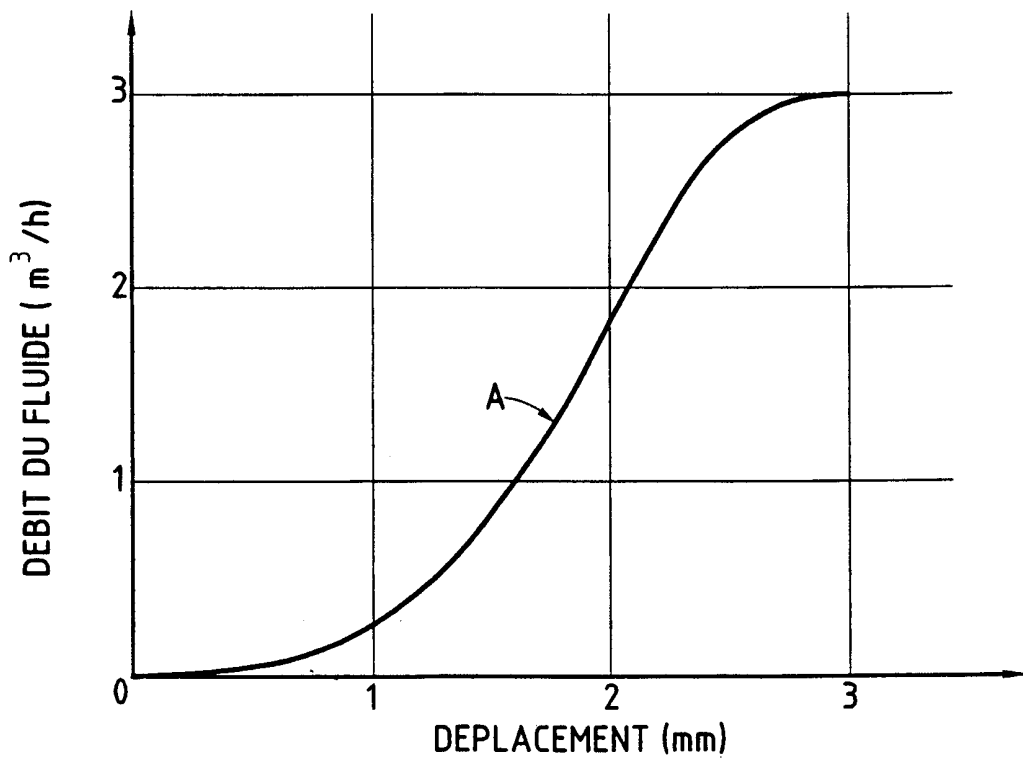


FIG. 6



FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

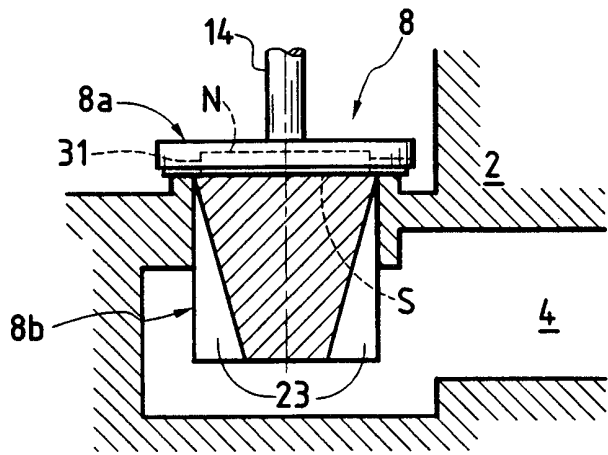


FIG. 7

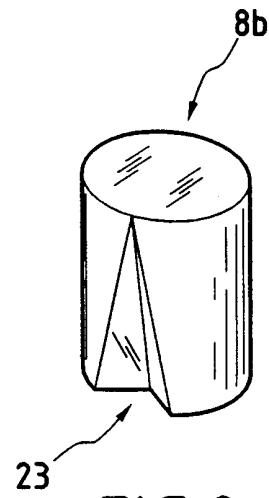


FIG. 8

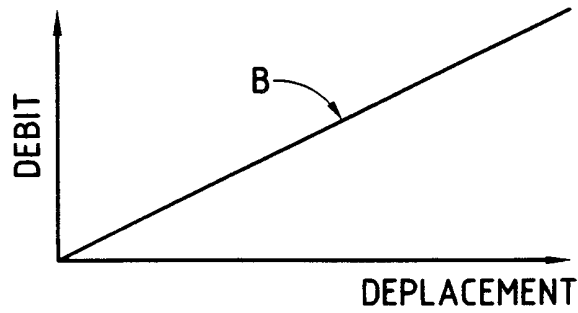


FIG. 9

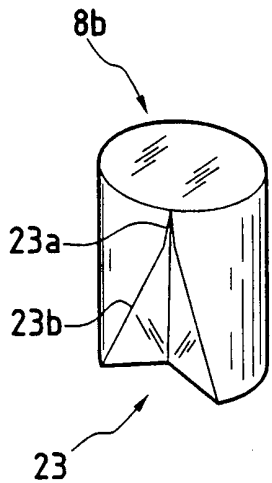


FIG. 10

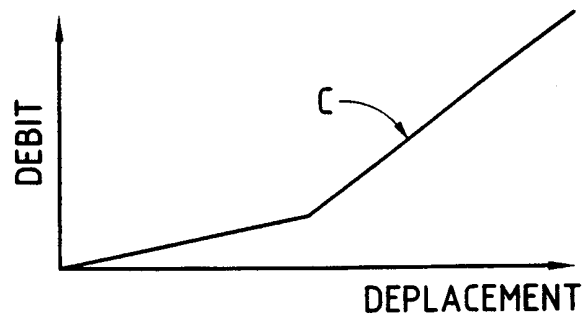


FIG. 11

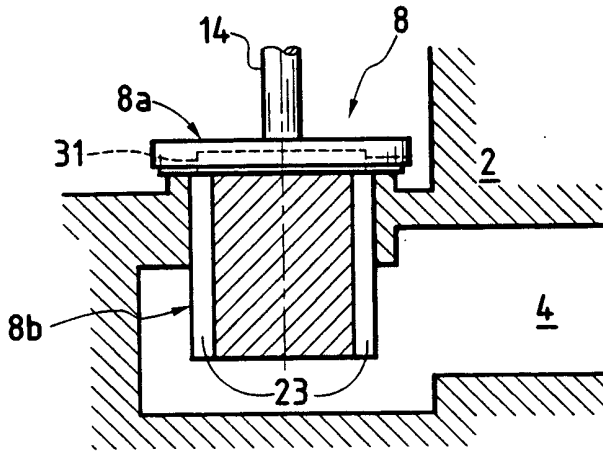


FIG. 12

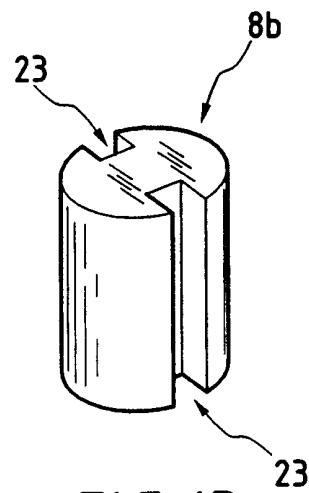


FIG. 13

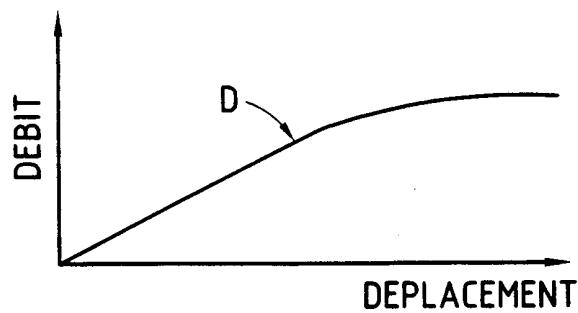


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/00118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F16K1/52 F16K31/06				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F16K				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	CH 581 284 A (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG) 29 October 1976 see figure 1 see column 1, line 47 - line 49 see column 2, line 1 - line 9 ---	1-4		
X	FR 619 503 A (P. PASCALE) 4 April 1927 see figure 1 see page 1, line 19 - line 22 ---	1-4		
X	US 4 125 129 A (BAUMANN HANS D) 14 November 1978 see abstract; figures 2-19 ---	1-5		
A	US 3 428 086 A (GLASGOW CLARENCE O) 18 February 1969 see figure 1 ---	1		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
29 April 1999	11/05/1999			
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Bilo, E			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/00118

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to class No.
A	US 2 541 176 A (R.A. ROCKWELL) 13 February 1951 see figures 1-12 ----	1
A	US 2 117 182 A (D. LEWIS) 10 May 1938 see figures 1-17 ----	1
A	WO 89 11609 A (INRECO AB) 30 November 1989 see abstract; figures 1,3-5 see page 13, line 3 - line 5 -----	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00118

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CH 581284	A	29-10-1976	NONE	
FR 619503	A	04-04-1927	NONE	
US 4125129	A	14-11-1978	US 3971411 A	27-07-1976
US 3428086	A	18-02-1969	NONE	
US 2541176	A	13-02-1951	NONE	
US 2117182	A	10-05-1938	NONE	
WO 8911609	A	30-11-1989	SE 461169 B	15-01-1990
			EP 0414789 A	06-03-1991
			SE 8801911 A	21-11-1989

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De de Internationale No
PCT/FR 99/00118

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 F16K1/52 F16K31/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 F16K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CH 581 284 A (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG) 29 octobre 1976 voir figure 1 voir colonne 1, ligne 47 - ligne 49 voir colonne 2, ligne 1 - ligne 9 ---	1-4
X	FR 619 503 A (P. PASCALE) 4 avril 1927 voir figure 1 voir page 1, ligne 19 - ligne 22 ---	1-4
X	US 4 125 129 A (BAUMANN HANS D) 14 novembre 1978 voir abrégé; figures 2-19 ---	1-5
A	US 3 428 086 A (GLASGOW CLARENCE O) 18 février 1969 voir figure 1 ---	1
	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 avril 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/05/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bilo, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De. de Internationale No

PCT/FR 99/00118

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2 541 176 A (R.A. ROCKWELL) 13 février 1951 voir figures 1-12 ---	1
A	US 2 117 182 A (D. LEWIS) 10 mai 1938 voir figures 1-17 ---	1
A	WO 89 11609 A (INRECO AB) 30 novembre 1989 voir abrégé; figures 1,3-5 voir page 13, ligne 3 - ligne 5 -----	1,6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De. de Internationale No

PCT/FR 99/00118

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 581284	A	29-10-1976	AUCUN	
FR 619503	A	04-04-1927	AUCUN	
US 4125129	A	14-11-1978	US 3971411 A	27-07-1976
US 3428086	A	18-02-1969	AUCUN	
US 2541176	A	13-02-1951	AUCUN	
US 2117182	A	10-05-1938	AUCUN	
WO 8911609	A	30-11-1989	SE 461169 B EP 0414789 A SE 8801911 A	15-01-1990 06-03-1991 21-11-1989