

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 504 211

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 07704**

(54) Dispositif bidirectionnel destiné à proportionner deux écoulements fluides.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 15 D 1/14; G 05 D 7/01, 11/03
// F 15 B 11/22, 13/06; F 16 K 11/07.

(22) Date de dépôt 16 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 42 du 22-10-1982.

(71) Déposant : Société anonyme dite : SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE AEROSPATIALE,
résidant en France.

(72) Invention de : Henri Martin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Propri Conseils,
23, rue de Leningrad, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif destiné à proportionner deux écoulements fluides.

On connaît déjà, notamment par les brevets américains Nos 2 266 921 et 2 844 159, ainsi que par le brevet britannique N°509 967 et le brevet français N°1 529 769 des dispositifs destinés à proportionner deux écoulements fluides. Ces dispositifs connus comportent, d'une part, un cylindre pourvu d'un orifice médian et de deux orifices déportés, disposés de part et d'autre de l'orifice médian et, d'autre part, un piston disposé dans le cylindre et susceptible de se déplacer de part et d'autre dudit orifice médian. Ce piston agit à la manière d'un tiroir et permet de maintenir les débits à travers les orifices déportés dans un rapport fixe. Généralement d'ailleurs, on cherche à maintenir égaux ces deux débits.

De tels dispositifs connus ne fonctionnent que de façon unidirectionnelle. En effet, pour qu'ils remplissent leur office, il est nécessaire de relier l'orifice médian à une arrivée de fluide : alors, on peut obtenir le rapport des débits sortants désiré à travers les orifices déportés. En revanche, si on relie lesdits orifices déportés à des arrivées de fluide, celui-ci sortant par l'orifice médian, il est impossible de maintenir un rapport fixe entre les deux débits entrants. C'est pour cela que de tels dispositifs sont généralement appelés "diviseurs de débit".

On a déjà cherché à perfectionner ces diviseurs de débit connus pour les rendre bidirectionnels, comme le montrent par exemple les brevets américains Nos 2 593 185 et 3 554 213. Cependant, les solutions proposées conduisent alors à des dispositifs complexes. Dans le dispositif du brevet américain N° 3 554 213, on prévoit deux pistons auxiliaires, pouvant coulisser dans un piston double principal. En revanche, dans le brevet américain

N° 2 593 185, on prévoit un simple équipage mobile comportant deux pistons liés l'un à l'autre par un tirant les traversant et par rapport auquel les pistons peuvent effectuer un mouvement relatif de coulissemement. Cependant, cette dernière réalisation nécessite des usinages délicats de passages de communication dans les pistons et le cylindre, ainsi que des gicleurs.

Ainsi, les dispositifs connus bidirectionnels comportent de nombreuses pièces et sont donc coûteux et d'un entretien malaisé.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvenients et concerne un dispositif du type de celui décrit dans le brevet américain N° 2 593 185, perfectionné pour être simplifié au maximum.

A cette fin, selon l'invention, le dispositif bidirectionnel destiné à proportionner deux écoulements fluides et comportant, d'une part, un carter dans lequel sont ménagées deux chambres de cylindre alignées, un premier orifice relié en commun aux extrémités en regard des deux chambres de cylindre et deux seconds orifices reliés chacun à l'une desdites chambres de cylindre et, d'autre part, deux pistons logés chacun dans une chambre respectivement et reliés par un tirant, dont la tige les traverse ainsi que la paroi de séparation entre lesdites chambres de cylindre et par rapport auquel lesdits pistons peuvent effectuer un mouvement relatif de coulissemement, est remarquable en ce que chaque piston est pourvu d'un alésage longitudinal entourant largement ledit tirant, sauf à l'emplacement d'étranglements intermédiaires respectifs prévus entre les alésages longitudinaux d'une part et le tirant d'autre part, en ce que chaque piston est pourvu d'un passage transversal disposé du côté dudit étranglement opposé à ladite paroi de séparation, en ce que l'ensemble des deux pistons et du tirant peut prendre

deux configurations, dans la première desquelles les deux pistons sont écartés l'un de l'autre et solidaires en coulissemement du tirant, les passages transversaux se trouvant alors déportés, en sens opposés à la paroi de séparation, par rapport auxdits seconds orifices, et dans la seconde desquelles les deux pistons sont rapprochés et solidaires l'un de l'autre en coulissemement, les passages transversaux des pistons se trouvant alors déportés vers la paroi de séparation par rapport auxdits seconds orifices et en ce que dans ces deux configurations, les extrémités des alésages longitudinaux dirigées vers ladite paroi de séparation sont en communication avec ledit premier orifice.

De préférence, dans la paroi de séparation, on prévoit une ouverture entourant largement ledit tirant et en liaison avec ledit premier orifice et les deux pistons comportent des saillies en regard, passant à travers ladite ouverture et appliquées l'une contre l'autre dans la seconde configuration. Ces saillies peuvent être annulaires de façon à entourer le tirant et elles sont alors pourvues d'échan-20 crures dans leur bord libre pour permettre la communication entre ledit premier orifice et lesdits alésages longitudinaux des pistons, dans la seconde desdites configurations.

Dans un premier mode de réalisation, les sections de passage des étranglements sont délimitées entre des bourrelets portés par la tige du tirant et la surface des alésages. Dans une variante de réalisation, ces sections de passage sont formées entre des bourrelets périphériques prévus dans la surface des alésages et la tige du tirant en coulissemement.

De préférence, le dispositif selon l'invention comporte, au voisinage des extrémités de la tige du tirant des étranglements auxiliaires permettant de centrer ladite tige par rapport aux alésages et de ralentir les mouvements

relatifs des pistons l'un par rapport à l'autre et d'amortir les réactions de fonctionnement de l'ensemble.

Ces étranglements auxiliaires peuvent présenter la même structure que les étranglements principaux ; cependant, 5 leurs dimensions peuvent être plus faibles.

Le tirant peut comporter des têtes d'extrémité contre lesquelles viennent s'appliquer les pistons dans leur première configuration. Dans ce cas, la distance séparant les deux têtes du tirant est telle que, dans la première 10 configuration, lorsque l'un des passages transversaux d'un piston se trouve centré sur le second orifice correspondant, l'autre second orifice est obturé par l'autre piston.

De plus, la longueur desdites saillies est avantageusement 15 telle que, dans la seconde configuration, lorsque l'un des passages transversaux d'un piston se trouve centré sur le second orifice correspondant, l'autre second orifice est obturé par l'autre piston.

Dans cette dernière position, cet autre piston peut 20 alors être en appui contre la paroi de séparation des chambres de cylindres.

Si les sections de passage des étranglements principaux sont égales et si, de façon générale, le dispositif selon l'invention est parfaitement symétrique par rapport à un 25 plan orthogonal passant par l'axe du premier orifice, les débits passant dans un sens ou dans l'autre, à travers lesdits seconds orifices sont égaux. Le cas échéant, comme il sera mentionné ci-après, il est possible en choisissant des sections de passage différentes pour les 30 étranglements principaux et en ajustant les lois d'ouverture et de fermeture desdits seconds orifices, c'est-à-dire

l'agencement relatif de ceux-ci et des passages transversaux, d'obtenir tout rapport désiré entre les débits passant à travers lesdits seconds orifices.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre
5 comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale schématique d'un premier mode de réalisation du dispositif conforme à l'invention, les pistons étant au repos dans une position intermédiaire et le dispositif étant prévu pour maintenir
10 des débits égaux dans les deux orifices en parallèle.

La figure 2 est une coupe transversale selon la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 est une coupe transversale selon la ligne III-III de la figure 1.

15 La figure 4 illustre le dispositif de la figure 1, dans sa configuration de diviseur de débit.

La figure 5 illustre le dispositif de la figure 1, dans sa configuration d'additionneur de débits proportionnés.

20 La figure 6 montre une variante de réalisation du dispositif selon l'invention.

Le dispositif selon l'invention, montré par ces figures, comporte un carter 1, dans lequel sont ménagées deux chambres de cylindres 2 et 3 alignées, un orifice médian 4 relié en commun aux extrémités en regard des deux
25 chambres 2 et 3 et deux orifices excentrés 5 et 6, reliés chacun à l'une desdites chambres 2 ou 3.

Des pistons 7 et 8 sont respectivement logés dans les chambres 2 et 3 et sont traversés par un tirant 9, qui traverse également la paroi de séparation 10 entre lesdites chambres 2 et 3. Cette paroi de séparation 10 comporte 5 une large ouverture 11 qui est traversée par le tirant 9 et dans laquelle débouche l'orifice 4. De même, chaque piston 7 ou 8 est pourvu d'un alésage longitudinal 12 ou 13, traversé avec beaucoup de jeu par le tirant 9.

A l'intérieur des alésages 12 et 13 sont prévus des 10 étranglements 14 et 15 respectivement. Dans le mode de réalisation de la figure 1, les étranglements 14 et 15 sont formés par la coopération de bourrelets 14a et 15a solidaires du tirant 9 avec la paroi lisse et cylindrique des alésages 12 et 13.

15 En revanche, dans le mode de réalisation de la figure 6, les étranglements 14 et 15 sont formés par la coopération de bourrelets 14b et 15b solidaires de la paroi des alésages 12 et 13 avec la surface lisse et cylindrique du tirant 9.

20 Le choix de l'un ou l'autre de ces modes de réalisation est guidé par des considérations d'usinage.

Par ailleurs, chaque piston 7 ou 8 est pourvu d'au moins 25 un passage transversal 16 ou 17, disposé du côté de l'étranglement 14 ou 15 opposé à l'ouverture 11. Ces passages 16 et 17 peuvent déboucher dans des gorges périphériques 18 et 19 desdits pistons 7 et 8, susceptibles de venir en regard des orifices 5 et 6. La largeur des gorges 18 et 19 peut être sensiblement égale au diamètre des orifices 5 et 6.

30 A ses extrémités, le tirant 9 est pourvu de deux têtes 20 et 21, contre lesquelles peuvent venir s'appuyer les faces en regard des pistons 7 et 8.

Les extrémités du carter 1 sont fermées par des couvercles 22 et 23, obturant les chambres 2 et 3 de façon étanche et présentant dans leur face intérieure des évidements 24 et 25, susceptibles de servir de logement éventuel aux têtes 5 20 et 21.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, deux étranglements auxiliaires 26 et 27 sont destinés à amortir les mouvements des pistons 7 et 8, tout en assurant simultanément le centrage du tirant 9 à l'intérieur desdits pistons.
10 Ces étranglements auxiliaires sont obtenus par la présence de bourrelets 26a et 27a sur le tirant 9 qui, sur la figure 1, se trouvent respectivement disposés entre le passage 16, ou 17, et la tête 20, ou 21. Le positionnement des bourrelets 14a, 15a, 26a et 27a le long du tirant 9
15 est effectué avec précision de sorte qu'aucun d'eux ne puisse soit se trouver vis-à-vis d'un passage 16 ou 17, soit sortir des alésages 12 et 13. Dans le mode de réalisation de la figure 6, les étranglements 26 et 17 sont formés par des orifices calibrés 26b et 27b disposés sur
20 les pistons 7 et 8, du côté des têtes 20 et 21 du tirant 9.

Les étranglements 26 et 27 de centrage du tirant 9 peuvent correspondre à un jeu de l'ordre du dixième de millimètre, alors que les dimensions des étranglements 14 et 15
25 peuvent être de l'ordre de plusieurs dixièmes de millimètre et sont adaptées aux débits à travers les orifices 5 et 6.

Par ailleurs, les faces en regard des pistons 7 et 8 comportent des saillies annulaires 30 et 31 de diamètre 30 inférieur à celui de l'ouverture 11 et pourvues dans leurs bords libres d'échancrures 32 ou 33.

Sur les figures 1 et 6, le dispositif selon l'invention a été représenté dans une position de repos représentant un

plan de symétrie transversal passant par l'axe de l'orifice 4.

Les gorges 18 et 19 sont de préférence placées en position longitudinale médiane des pistons 7 et 8 (non compris les saillies 30 et 31) et la longueur desdits pistons 7 et 8 est approximativement égale à la longueur des chambres 2, 3 diminuée d'un peu plus de deux fois le diamètre des orifices 5 et 6. Par ailleurs, la longueur du tirant 9 entre les têtes 20 et 21 est telle que lorsque la gorge d'un piston est en face d'un orifice 5 ou 6 et que les deux pistons sont en appui respectif entre lesdites têtes, l'autre piston obture complètement l'autre orifice par sa partie avant.

De même, la longueur des saillies 30 et 31 est telle que si l'un des pistons a sa gorge en face d'un orifice 5 ou 6, et si lesdites saillies sont appliquées l'une contre l'autre, l'autre piston obture complètement l'autre orifice et se trouve en butée contre la paroi 10.

Comme on va le décrire ci-après, plus spécialement à l'aide des figures 4 et 5 correspondant au mode de réalisation de la figure 1, le dispositif selon l'invention peut exercer sa fonction de proportionnalisation de débits fluides passant par les orifices 5 et 6, aussi bien lorsque l'écoulement s'effectue de l'orifice 4 vers les orifices 5 et 6, que lorsque l'écoulement va des orifices 5 et 6 vers l'orifice 4.

Lorsqu'un écoulement fluide entre par l'orifice 4 (flèches en trait plein sur la figure 1), le fluide passe dans l'ouverture 11, puis dans les alésages 12 et 13. Au passage des étranglements 14 et 15, il se produit des pertes de charge, de sorte que les pistons 7 et 8 sont écartés l'un de l'autre jusqu'à venir en butée respectivement contre les têtes 20 et 21 du tirant 9. Le fluide

atteint alors les orifices 5 et 6 à travers les passages 16,17 et les gorges 18,19. L'ensemble des deux pistons 7 et 8 et du tirant 9 devient alors équivalent à un seul tiroir 7,8,9 et le dispositif se comporte alors comme un 5 diviseur de débit connu (voir la figure 4). Si le débit à travers l'orifice 6 augmente par rapport au débit à travers l'orifice 5, la perte de charge à travers l'étranglement 15 croît ; de sorte que le tiroir 7,8,9 se déplace vers le gauche de la figure 4. Ainsi, on tend à obturer 10 plus l'orifice 6 et à ouvrir davantage l'orifice 5 par déplacement relatif des gorges 18 et 19.

Cette action se prolonge jusqu'à ce que le débit à travers l'orifice 6 ait été ramené à sa valeur nominale.

La répartition du débit incident (à travers l'orifice 4) 15 entre les orifices 5 et 6 est naturellement une fonction des sections de passage des étranglements 14 et 15 et de l'agencement des orifices 5 et 6 et des gorges 18 et 19.

Lorsque des écoulements fluides entrent par les orifices 5 et 6 (flèches en pointillés sur la figure 1), le fluide 20 passe dans les gorges 18 et 19, puis à travers les passages 16 et 17 et les étranglements 14 et 15. Les pertes de charge engendrées au niveau de ces étranglements repoussent les pistons 7 et 8 l'un vers l'autre, jusqu'à ce que les saillies 30 et 31 viennent au contact l'une de l'autre 25 (voir la figure 5). Le fluide s'échappe à travers l'orifice 4, par l'intermédiaire des échancrures 32 et 33. Les deux pistons 7 et 8 forment alors un tiroir unique 7,8. Si le débit entrant à travers l'orifice 6 augmente par rapport au débit entrant à travers l'orifice 5, la perte de charge à travers l'étranglement 15 croît et le tiroir 7, 30 8 se déplace vers la droite de la figure 5.

Il en résulte que l'orifice 6 tend à être obturé alors que l'orifice 5 tend à s'ouvrir. Cette action se prolonge

jusqu'à ce que le débit de fluide à travers l'orifice 6 soit ramené à la proportion déterminée par la construction de l'appareil.

Bien entendu, la construction du dispositif selon l'invention peut être absolument symétrique, pour que les débits à travers les orifices 5 et 6 soient toujours égaux. On voit ainsi qu'avec le dispositif selon l'invention, on peut assurer l'égalisation des débits fluides dans les deux sens, par exemple rendre égales les vitesses d'extension et de rétraction de deux vérins, soumis à des efforts résistants différents. Une application importante consiste à synchroniser des mouvements de trains d'atterrissage ou de gouvernes symétriques (aérofreins par exemple) sur les aéronefs.

Lorsque les vérins à synchroniser ne présentent pas la même cylindrée (comme c'est le cas pour les vérins d'actionnement d'un train d'atterrissage principal et d'un train d'atterrissage avant), le problème est facilement résolu en donnant aux débits à travers les orifices 5 et 6 des valeurs différentes, mais dans un rapport constant, grâce au dimensionnement approprié des étranglements 14 et 15 et à l'agencement respectif des gorges 18,19 et des orifices 5 et 6 (de sorte que les lois d'ouverture et de fermeture desdits orifices soient bien déterminées).

On voit de plus qu'en choisissant des étranglements 14 et 15 très inégaux et des lois d'ouverture et de fermeture adaptées des orifices 5 et 6, il est possible de piloter un débit de grande énergie à l'aide d'un petit débit. De tels dispositifs trouvent des applications intéressantes dans les commandes à distance à entrée purement hydraulique ou les commandes de grands débits à l'aide d'un organe électrique de faible puissance.

REVENDICATIONS

1. Dispositif bidirectionnel destiné à proportionner deux écoulements fluides et comportant, d'une part, un carter (1), dans lequel sont ménagées deux chambres de cylindre (2 et 3) alignées, un premier orifice (4) relié en commun aux extrémités en regard des deux chambres de cylindre (2) et (3) et deux seconds orifices (5) et (6) reliés chacun à l'une desdites chambres (2) ou (3), et, d'autre part, deux pistons (7) et (8) logés chacun dans une chambre (2) ou (3) respectivement reliés par un tirant (9), dont la tige les traverse, ainsi que la paroi de séparation (10) entre lesdites chambres (2 et 3) et par rapport auquel lesdits pistons (7 et 8) peuvent effectuer un mouvement relatif de coulissemement,

caractérisé en ce que chaque piston (7 et 8) est pourvu d'un alésage longitudinal (12 ou 13) entourant largement ledit tirant, sauf à l'emplacement d'étranglements intermédiaires respectifs (14 ou 15) prévus entre les alésages (12 et 13) d'une part et le tirant (9) d'autre part, en ce que chaque piston est pourvu d'un passage transversal (16 ou 17) disposé du côté dudit étranglement (14 ou 15) opposé à ladite paroi de séparation (10), en ce que l'ensemble des deux pistons (7,8) et du tirant (9) peut prendre deux configurations, dans la première desquelles les deux pistons (7 et 8) sont écartés l'un de l'autre et solidaires en coulissemement du tirant (9), les passages transversaux (16 et 17) se trouvant alors déportés, en sens opposés à ladite paroi (10), par rapport auxdits seconds orifices (5 et 6) , et dans la seconde desquelles les deux pistons (7 et 8) sont rapprochés et solidaires l'un de l'autre en coulissemement, les passages transversaux (16 et 17) se trouvant alors déportés vers la paroi (10)par rapport auxdits seconds orifices (5 et 6) et en ce que dans les deux configurations des pistons (7 et 8) les extrémités des alésages (12 et 13) dirigées vers ladite paroi (10) sont en communication avec ledit premier orifice (4).

2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'une ouverture (11), entourant largement
ledit tirant (9) et en liaison avec ledit premier orifice
(4), est prévue dans ladite paroi de séparation (10),
5 afin d'établir une communication entre les deux chambres
(2 et 3).
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que les deux pistons (7 et 8) comportent
des saillies (30,31) en regard appliquées l'une contre
10 l'autre dans la seconde configuration.
4. Dispositif selon la revendication 3,
caractérisé en ce que lesdites saillies (30,31) sont
annulaires, entourent le tirant (9) et sont pourvues
d'échancrures (32,33) dans leurs bords libres.
- 15 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que les sections de passage des étrangle-
ments (14,15) sont délimitées entre les alésages (12,13)
et des bourrelets 14a,15a portés par le tirant 9.
- 20 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que les sections de passage des étrangle-
ments (14,15) sont délimitées entre le tirant (9) et des
bourrelets périphériques (14b,15b) prévus dans les alésages
(12,13).
- 25 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1
à 6,
caractérisé en ce que le tirant (9) comporte des têtes
d'extrémité (20,21) contre lesquelles viennent s'appliquer
les pistons (7 et 8) dans leur première configuration.

8. Dispositif selon la revendication 7,
caractérisé en ce que la distance séparant les deux têtes
(20,21) du tirant (9) est telle que, dans la première
configuration, lorsque l'un des passages transversaux
5 (16,17) d'un piston (7,8) se trouve centré sur le second
orifice (5,6) correspondant, l'autre second orifice est
obturé par l'autre piston.

9. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4,
caractérisé en ce que la longueur des saillies est telle
10 que dans la seconde configuration, lorsque l'un des
passages transversaux (16,17) d'un piston (7,8) se trouve
centré sur le second orifice (5,6) correspondant, l'autre
second orifice est obturé par l'autre piston.

10. Dispositif selon la revendication 9,
15 caractérisé en ce que la longueur des saillies est telle
que, dans la seconde configuration, lorsque l'un des
passages transversaux (16,17) d'un piston (7,8) se trouve
centré sur le second orifice (5,6) correspondant, l'autre
second orifice est obturé par l'autre piston, qui est
20 alors en appui contre la paroi de séparation (10) des
chambres (2.3).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications
1 à 10,
caractérisé en ce que des étranglements auxiliaires de
25 centrage et d'amortissement sont prévus vers les extrémi-
tés du tirant.

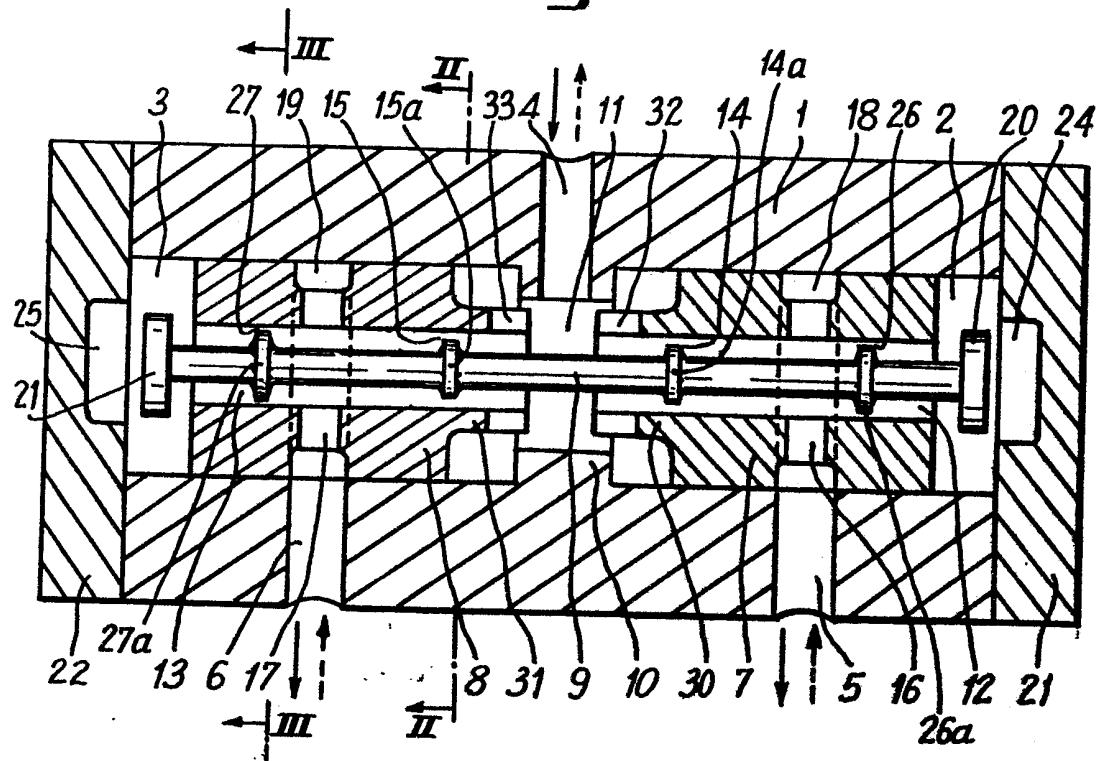
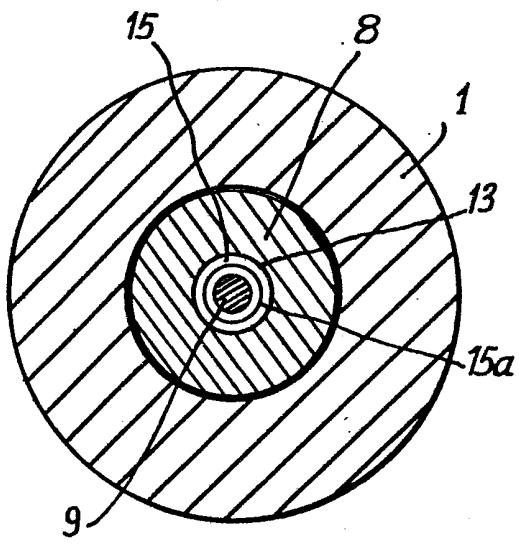
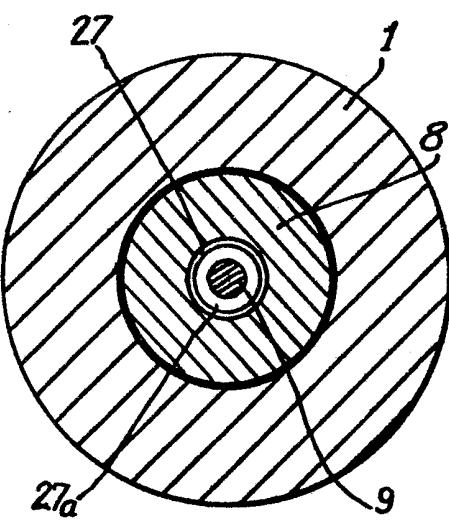
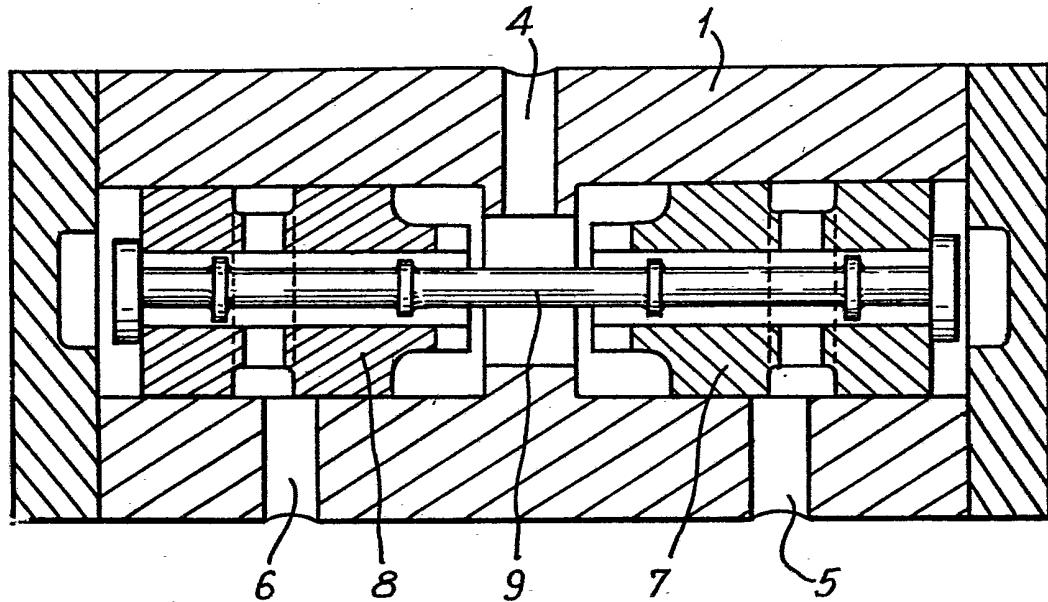
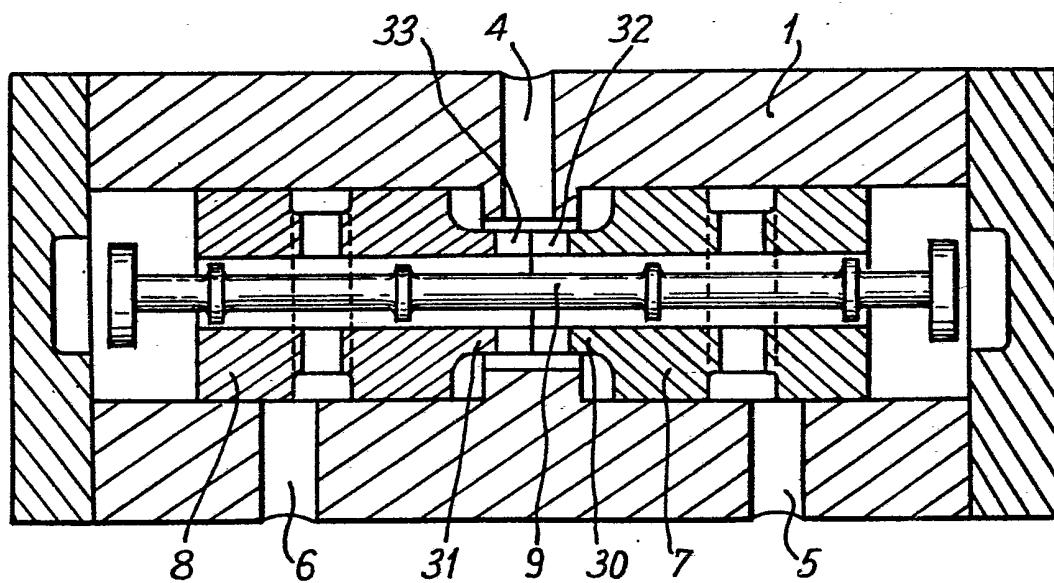
Fig. 1*Fig. 2**Fig. 3*

Fig:4*Fig:5*

2504 211

3/3

Fig. 6

