RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 458 839**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° 79 14910

(54) **Mécanisme régulateur de débit et de pression, notamment pour la commande d'appareils pneumatiques.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 05 D 7/01; F 15 B 13/02.

(22) Date de dépôt..... 11 juin 1979, à 16 h 26 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 2-1-1981.

(71) Déposant : Société dite : MAC VALVES, INC., résidant aux EUA.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne en général les mécanismes de robinetterie, et en particulier un mécanisme de robinetterie qui cumule les fonctions de régulateur de pression et de régulateur de débit. Cet appareil peut servir à de nombreux usages, par exemple à commander et régler le fonctionnement d'un vérin pneumatique à simple ou à double effet.

Dans la technique considérée, il est classique de régler la pression d'un fluide passant par un ou plusieurs distributeurs et destiné à alimenter un appareil hydraulique ou pneumatique au moyen d'un seul ou de plusieurs régulateurs de pression. L'utilisation de nombreux régulateurs de pression est coûteuse et peu commode, car elle nécessite des distributeurs spéciaux et trop de tuyauterie. Si l'on empile les uns sur les autres ou sur un même collecteur un grand nombre de distributeurs, il est extrêmement difficile et coûteux d'assurer le réglage de la pression du fluide circulant vers des orifices de sortie indépendants. Il est rare d'utiliser de tels régulateurs de pression dans la conduite qui fait communiquer l'orifice de sortie du distributeur avec l'appareil à commander à cause du prix de revient, de l'encombrement et de la longévité assez faible des diaphragmes et autres éléments des régulateurs de pression. En revanche, il est fréquent de monter des régulateurs de débit dans la conduite qui fait communiquer le distributeur avec l'appareil à commander. Il n'a pas jusqu'ici été possible de mettre à la fois un régulateur de pression et un régulateur de débit entre l'orifice efficace du distributeur et l'appareil à commander, car une telle installation est coûteuse, complexe et trop encombrante. Les fuites d'air qui en résultent nécessitent une trop grande puissance de pompage et entraînent un gaspillage d'énergie en même temps qu'une augmentation du prix de revient d'une installation dans laquelle l'air est utilisé comme force motrice et moyen de réglage. Les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 2 501 483, n° 3 376 792, n° 3 400 735, n° 3 621 867 et n° RE 29 292 décrivent et représentent par exemple des régulateurs de pression et des régulateurs de débit selon la technique antérieure.

La présente invention concerne un mécanisme de robinetterie qui, cumulant les fonctions de régulateur de pression et

de régulateur de débit, peut être monté dans une conduite d'alimentation quelconque afin de régler à la fois la pression et le débit de l'air qui y circule. Ce mécanisme comporte un régulateur réglable de la pression de l'air qui alimente un vérin pneumatique commandé par le mécanisme selon l'invention. Ce dernier comporte aussi un régulateur réglable du débit de l'air qui alimente ou qui est refoulé par le même vérin pneumatique. Une soupape de retenue, montée en parallèle par rapport au régulateur réglable de pression, est destinée à permettre au courant d'air qui traverse le mécanisme en refluant d'y passer soit librement soit avec un débit limité en coopérant alors avec le régulateur réglable de débit. Dans une forme de réalisation du mécanisme selon l'invention, il est possible de monter en série des régulateurs réglables de débit et de pression afin d'assurer ou bien à la fois le réglage de la pression du fluide et le réglage de son débit soit à l'entrée, soit à la sortie, ou bien le libre passage de ce fluide dans un sens ou dans l'autre. Il est aussi possible de régler cette première forme de réalisation du régulateur réglable de débit de façon à assurer sans limitation de son débit le libre passage du fluide aussi bien à l'entrée qu'à la sortie, le réglage de sa pression étant assuré par le régulateur réglable de pression. Dans une seconde forme de réalisation du mécanisme selon l'invention, le régulateur réglable de débit peut en outre travailler aussi bien à l'entrée qu'à la sortie, le réglage de la pression du courant de fluide étant assuré par le régulateur réglable de pression.

Le régulateur de pression et de débit selon l'invention n'a pas les inconvénients des mécanismes précités de la technique antérieure, car il n'est pas nécessaire d'utiliser un régulateur de pression indépendant pour ramener la pression du fluide à la valeur efficace requise, ce qui réduit la quantité d'air consommée pour un minimum de dépenses. Il assure aussi le réglage de la vitesse de déplacement du piston d'un vérin pneumatique qu'il est ainsi possible de faire fonctionner efficacement dans les deux sens en économisant l'air comprimé. Il présente l'avantage de constituer un ensemble ramassé et économique capable d'assurer à la fois les fonctions de régulateur de pression et de régulateur de débit.

Outre ces deux dernières fonctions, le mécanisme selon l'invention assure aussi celle d'un détendeur capable de faire tomber rapidement la pression du fluide qui le traverse dans un sens.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

la figure 1 représente en plan la face supérieure d'une première forme de réalisation d'un mécanisme de robinetterie assurant les fonctions de régulateur de débit et de détendeur ;

la figure 2, qui est une coupe selon la ligne 2-2 de la figure 1, montre comment le mécanisme en question assure la fonction de régulateur de débit à la sortie ;

la figure 3 est une coupe selon la ligne 3-3 de la figure 2 ;

la figure 4 est une coupe selon la ligne 4-4 de la figure 3 ;

la figure 5 est une coupe selon la ligne 5-5 de la figure 2 ;

la figure 6 est une coupe partielle qui montre comment le régulateur de débit de la forme de réalisation des figures 1 à 5 règle le débit du fluide à l'entrée ;

la figure 7 est une coupe partielle d'une seconde forme de réalisation selon l'invention, montrant comment le régulateur règle le débit à la sortie ; et

la figure 8, analogue à la figure 7, montre comment le même régulateur règle le débit du fluide à l'entrée.

Sur les figures, en particulier 1 et 2, la référence 10 désigne une première forme de réalisation d'un mécanisme de robinetterie selon l'invention, qui cumule les fonctions de régulateur de pression, de régulateur de débit et de détendeur. Il comporte un corps 11, un couvercle supérieur 12 et un couvercle inférieur 13. Une garniture convenable 16 assure l'étanchéité entre ce corps 11 et ces deux couvercles 12 et 13 qu'assujettissent au précédent des organes convenables, par exemple des vis d'assemblage 14 et 15. Le corps 11 comporte un orifice d'alimentation ou d'amont 20 qui communique avec un conduit interne 21 de ce même corps 11.

Le corps 11 forme intérieurement et perpendiculairement au conduit précité 21 le logement vertical 22 d'un régulateur de pression 23. L'extrémité inférieure de ce logement 22 communique avec un compartiment inférieur 24 délimité par le corps 11 et son couvercle inférieur 13. Ce compartiment inférieur 24 communique aussi par un trou 25 avec un compartiment supérieur 26 qui débouche lui-même à l'extérieur du mécanisme par son orifice d'aval 28. Un régulateur réglable de débit à double effet, indiqué par la référence 27, passe par le trou précité 25. Ce régulateur 27 comporte deux pointeaux d'obturation qu'on décrira plus en détail ci-après et qui sont destinés à coopérer avec deux sièges 29 et 30 formés par les bordures des orifices supérieur et inférieur du trou 25.

Comme le montre la figure 4, une soupape réglable de retenue 35, qui fait fonction de détendeur, peut faire communiquer les deux orifices d'aval 28 et d'amont 20. Un trou 32 fait communiquer le conduit 21 avec un second compartiment inférieur 33 délimité par le corps 11 et son couvercle inférieur 13. Un trou 34 fait communiquer l'un avec l'autre les deux compartiments inférieur 33 et supérieur 26.

La figure 2 montre en détail le régulateur de pression 23 qui règle aussi le débit du fluide entre son logement 22 et le compartiment inférieur 24. Comme le montre la figure 2, la bordure de l'orifice inférieur de ce logement 22 forme le siège 38 d'un obturateur là où le logement 22 débouche dans le compartiment 24. La tête tronconique 39 d'une soupape en forme de champignon adhère à l'extrémité inférieure 40 d'une tige 48 coulissant dans le logement 22. L'extrémité supérieure de la tête 39 de la soupape se raccorde à une bride annulaire 41, tandis que sa base se raccorde à une bride annulaire 42 plus large que la précédente. Le ressort 44 de la soupape en forme de champignon, ressort qui est enfilé sur l'extrémité inférieure plus large 43 de la tige 48 et dont les deux extrémités prennent appui l'une sur la face inférieure de la bride 42, l'autre sur la face interne du couvercle inférieur 13, pousse légèrement l'obturateur 39 vers son siège 38.

Comme le montre la figure 2, l'extrémité supérieure de la tige 48 comporte deux brides annulaires 50 qui, coulissant

dans l'extrémité supérieure 49 du logement 22, retiennent entre elles un joint d'étanchement 51. La partie 49 du logement 22 contient l'extrémité inférieure d'un ressort 54 qui, entourant l'extrémité supérieure 52 de la tige 48, passe de bas en haut dans un suralésage 53 du logement 22, cet élément 53 débouchant dans la paroi supérieure du corps 11, le couvercle supérieur 12 de l'appareil étant appliqué contre cette paroi. L'extrémité supérieure du ressort 54 entoure l'extrémité inférieure de petit diamètre d'une tige supérieure réglable 59 comportant d'un seul tenant, à distance de son extrémité inférieure, une bride rayonnante 58 avec laquelle est en contact l'extrémité supérieure du ressort 54. Cette tige 59 se visse dans un trou taraudé 60 du couvercle supérieur 12. L'extrémité extérieure de la tige 59 comporte une rainure qui permet de déterminer sa position en la vissant ou en la dévissant au moyen par exemple d'un tournevis. Sur la figure 2, cette tige 59 est en position haute, et il est possible de la bloquer dans la position désirée au moyen d'un écrou 61. On voit donc que le régulateur de pression 23 est en fait une soupape en forme de champignon équilibrée par les forces antagonistes de deux ressorts. En vissant la tige 59 de façon à la faire descendre dans le corps 11 de l'appareil, on écarte de son siège 38 l'obturateur 39 de façon à permettre à un courant d'air qui entre dans le mécanisme par son orifice d'amont 20 de le contourner et de passer dans le compartiment inférieur 24. Dès que cela se produit, la pression de l'air que contient ce compartiment en aval de l'obturateur 39 se met à croître, et quand cette pression devient égale à la force exercée dans l'autre sens par le ressort 54, l'obturateur 39 se ferme, poussé contre son siège 38 par le ressort 44 qui exerce une force constante. Il est évident que la pression nécessaire pour provoquer ainsi la fermeture de l'obturateur 39 dépend de la force exercée sur lui par le ressort 54. Lorsque cet obturateur est en position fermée, le fluide compris dans le logement 22 entre le siège 38 et le joint d'équilibrage 51 exerce la même pression sur ces deux éléments, de sorte que des variations de la pression du fluide entrant dans le mécanisme ne peuvent provoquer que de petites variations de la pression du fluide que

contient le compartiment inférieur 24 en aval de l'obturateur 39.

Comme le montre la figure 2, le conduit 21 débouche dans le logement vertical 65 d'une soupape de retenue 64, l'extrémité inférieure de ce logement communiquant par un trou 66, dont le diamètre est plus petit que le diamètre intérieur du siège 38, avec le compartiment inférieur 24. Cette soupape 64 est destinée à régler le débit de l'air ou de tout autre fluide sous pression passant par le trou précité 66. Elle comporte un corps 67 en forme de coupelle dont l'orifice est dirigé vers le haut et qui, constitué d'un élastomère convenable, est intérieurement doublé d'une chemise 70 également en forme de coupelle et constituée d'une matière convenable, par exemple d'acier inoxydable. Comme le montre la figure 2, cette chemise contient dans la cavité interne 69 qu'elle forme l'extrémité inférieure d'un ressort 71 dont l'extrémité supérieure est en contact avec l'extrémité profonde d'un bouchon 72 vissé dans un trou taraudé 73 débouchant dans la surface supérieure du corps 11, l'extrémité inférieure de ce trou taraudé communiquant avec le logement 65 de la soupape 64. L'extrémité inférieure du corps 67 de cette soupape forme une saillie annulaire périphérique 68 destinée à entrer en contact étanche avec la bordure de l'orifice supérieur du trou 66, de manière à fermer ce dernier. Normalement, le ressort 71 tend à maintenir la soupape 64 dans sa position fermée de la figure 2 en empêchant ainsi l'air ou le fluide considéré, qui entre dans le mécanisme par son orifice d'amont 20, de passer de haut en bas par le trou 66 dans le compartiment inférieur 24. En revanche, lorsque le fluide circule dans le mécanisme en sens inverse, c'est-à-dire en tendant à sortir du compartiment inférieur 24, sa pression soulève la soupape 64 qui, en s'ouvrant, permet à ce fluide de passer par le trou 66 dans le logement 65, et de là, dans le conduit 21 pour sortir du mécanisme par son orifice d'amont 20, ce qui a pour effet de faire tomber la pression dans le compartiment inférieur 24 et d'autoriser ainsi l'ouverture de l'obturateur 39 du régulateur de pression 23. Le fluide sort alors du compartiment 24 en contournant d'une part l'obturateur 39 du régulateur de pression et d'autre part la soupape de retenue 64.

Comme le montre la figure 2, le régulateur réglable de débit à double effet 27 comporte une longue tige 78 montée verticalement dans le corps 11 du mécanisme, perpendiculairement à l'axe commun de ses orifices d'amont 20 et d'aval 28. Cette tige 78 passe de haut en bas par le trou 25, son extrémité inférieure 77 faisant saillie dans le compartiment inférieur 24. Sa partie inférieure forme une bride rayonnante 79 avec la face inférieure de laquelle est en contact l'extrémité supérieure d'un obturateur inférieur 81 en forme de pointeau annulaire enfilé sur la partie inférieure 77 de la tige 78. La surface périphérique 88 de ce pointeau 81 est tronconique, et son alésage axial 82 dans lequel passe la partie 77 de la tige 78 s'élargit en 86 à son extrémité inférieure. La surface périphérique 88 du pointeau 81 s'effile de bas en haut de façon à coopérer avec le siège inférieur 30 bordant l'orifice inférieur du trou 25. Sur l'extrémité inférieure 77 de la tige 78 est enfilé un ressort 83 dont l'extrémité supérieure repose sur le fond du suralésage inférieur 86 de l'obturateur 81, tandis que son extrémité inférieure repose sur le fond d'une cavité 87 formée par la face interne du couvercle inférieur 13. L'extrémité supérieure 84 de l'obturateur 81 est plate et destinée normalement à entrer en contact avec la face inférieure plate 85 de la bride 79. Normalement, le ressort 83 tend à pousser l'obturateur ou pointeau 81 vers le haut de façon à le faire entrer en contact étanche avec la face inférieure 85 de la bride 79.

Au-dessus de cette bride 79, un second obturateur annulaire 92 en forme de pointeau est enfilé sur la tige 78. Son alésage axial 93 s'élargit en 97 à son extrémité supérieure, comme le montre la figure 2. Sa surface périphérique tronconique 91 est destinée à coopérer avec le siège 29 formé par la bordure de l'orifice supérieur du trou 25. L'extrémité inférieure de ce pointeau supérieur 92 fait face à l'extrémité supérieure du pointeau inférieur 81. Elle est plate, comme le montre la référence 95, et normalement destinée à entrer en contact étanche avec la face supérieure plate 96 de la bride 79. Au-dessus de cet obturateur ou pointeau 92 est enfilé sur la tige 78 un

ressort 94 dont l'extrémité inférieure repose sur le fond du suralésage supérieur 97 de cet obturateur 92, tandis que son extrémité supérieure prend appui sur le fond d'une cavité 98 d'une pièce de retenue de la tige 78. Cette pièce de retenue a une extrémité inférieure 99 filetée dont le diamètre est plus grand que celui de son extrémité supérieure 108 qui sort de l'appareil par un trou rond 109 percé dans son couvercle supérieur 12.

La tige 78 traverse de bas en haut le suralésage précité 98 et coulisse dans un alésage 113 de plus petit diamètre qui communique avec ce suralésage pour se visser par son extrémité supérieure filetée 80 dans un trou taraudé et de plus petit diamètre 114 de l'extrémité supérieure 108 de la pièce de retenue. En vissant ou dévissant cette tige 78, il est ainsi possible de la faire monter et descendre pour l'amener dans la position désirée et de l'y bloquer au moyen d'un écrou 115. L'extrémité inférieure de la base de grand diamètre 99 de la pièce de retenue coulisse dans un trou 100 qui, percé dans le corps 11, communique avec l'extrémité supérieure du compartiment supérieur 26. L'extrémité supérieure de la base 99 de la pièce de retenue comporte un filetage périphérique 106 au moyen duquel elle est vissée dans la partie supérieure taraudée 107 du trou 100. Comme le montre la figure 2, la base 99 de la pièce de retenue comporte une rainure périphérique dans laquelle un joint torique convenable 104 est en contact étanche avec la paroi du trou 100. Cette même base 99 forme intérieurement une rainure circulaire dans laquelle un joint torique 105 est en contact étanche avec la surface périphérique de la tige 78.

Sur la figure 2, le régulateur réglable de débit à double effet 27 est placé de manière à laisser passer librement par le trou 25 dans le compartiment supérieur 26 le fluide qui sort de bas en haut du compartiment inférieur 24, ce fluide sortant ensuite de l'appareil par son orifice d'aval 28. En effet, la pression exercée par ce fluide repousse vers le haut le pointeau supérieur 92 contre la pression antagoniste exercée par le ressort 94.

Lorsque le fluide sous pression traverse le mécanisme 10 en sens inverse, il coopère avec le ressort 94 pour maintenir

l'obturateur ou pointeau 92 dans sa position de la figure 2, à l'extrémité inférieure 95 de ce pointeau en contact avec la surface supérieure 96 de la bride 79. Ce fluide refluant est alors contraint de passer entre la surface conique périphérique 91 du pointeau 92 et le siège 29 de ce dernier, ce qui règle son débit comme on le désire lorsqu'il traverse le mécanisme 10 de son orifice d'aval 28 vers son orifice d'amont 20. Sur la figure 2, le régulateur de pression 23 et le régulateur de débit 27 sont placés de manière à laisser passer librement le fluide tout en réglant son débit à la sortie. Il est évident que lorsque le fluide refluant franchit ainsi avec un débit limité le pointeau 92, il descend dans le compartiment inférieur 24 dont il ressort de bas en haut, en franchissant la soupape de retenue 64 pour passer dans le conduit 21 et de là sortir par l'orifice d'amont 20 du mécanisme 10.

La figure 6 montre le régulateur de débit 27 en position haute, position dans laquelle son obturateur ou pointeau inférieur 81 coopère avec le siège 30 de façon à régler le débit du fluide à l'entrée, puisque ce fluide passe de bas en haut du compartiment inférieur 24 dans le compartiment supérieur 26 en coopérant avec le ressort 83 de façon à maintenir l'obturateur 81 dans sa position de la figure 6, c'est-à-dire contre la bride 79. Le fluide passe le long de la surface périphérique conique 88 de l'obturateur 81 par l'orifice central du siège 30, ce qui a pour effet de régler son débit à l'entrée. Lorsque le fluide circule en sens inverse,son débit n'est pas limité. Il est évidemment possible de faire descendre davantage la tige 78 de façon à éloigner l'obturateur ou pointeau inférieur 81 de la région du siège 30 et le mettre ainsi hors service. Il est aussi possible d'éloigner de la même façon le pointeau supérieur 92 de la région du siège supérieur 29 de façon à le mettre aussi hors service et à permettre au fluide de traverser librement le mécanisme 10 dans un sens et dans l'autre,en passant par le trou 25.

Comme le montre la figure 4, le détendeur réglable 35 qui fait aussi fonction de soupape de retenue est monté dans un logement vertical 118 qui pénètre dans le corps 11 à partir de

sa surface supérieure et communique d'une part latéralement, près de son extrémité inférieure, avec le conduit 21, d'autre part par un trou ou orifice inférieur 32 avec un compartiment inférieur de détente 33. L'obturateur 119 de ce détendeur 35 a la forme d'une coupelle et est constitué d'un élastomère convenable. Cet obturateur 119 assure la fonction de soupape de retenue et son extrémité inférieure tronconique 120 comporte une surface périphérique inclinée 121 qui est normalement destinée à être en contact avec un siège 122 formé par la bordure de l'orifice supérieur du trou 32.

L'obturateur 119 est intérieurement doublé d'une chemise 127 en forme de coupelle dont le fond sert de point d'appui à l'extrémité inférieure d'un ressort 128 dont l'extrémité supérieure entoure l'extrémité inférieure 129 d'une tige réglable 134 en entrant en contact avec la face inférieure d'une bride annulaire 130 incorporée à cette tige 134 près de son extrémité inférieure. Un peu au-dessus de cette bride 130, cette même tige 134 comporte une autre bride incorporée 132 qui coopère avec la précédente de façon à former entre elles une rainure 131 dans laquelle un joint torique 133 est en contact étanche avec la paroi du logement 118.

La tige 134 se visse dans un trou taraudé 135 qui, percé dans le couvercle supérieur 12, communique avec l'extrémité supérieure du logement 118 de l'obturateur 119. Un écrou 136 permet de bloquer la tige 134 dans la position désirée. On voit qu'il est possible de faire descendre cette tige 134 dans le logement 118, à partir de sa position haute de la figure 4, de façon à faire exercer par le ressort 128 sur l'obturateur 119 la pression nécessaire pour équilibrer plus ou moins la pression antagoniste exercée sur lui par le fluide, pression qui le force à s'ouvrir en permettant au fluide de passer de l'orifice d'aval 28 par le trou 34, le compartiment 33, le trou 32 et le conduit 21 pour sortir finalement du mécanisme par son orifice d'amont 20.

Le mécanisme de robinetterie 10 représenté sur les figures 1 à 6 est destiné à régler la pression du fluide qui le traverse dans un sens et à régler son débit lorsqu'il le traverse dans l'autre sens. Lorsque l'air entre dans le conduit

21 par l'orifice 20, la soupape de retenue 64 l'empêche de passer par le trou 66, mais lui permet de descendre par le logement 22 dans le compartiment inférieur 24 du fait que le régulateur 23 est dans une position telle que sa soupape 39 en forme de champignon est en position ouverte. L'air ne peut pas sortir du conduit 21 en contournant le détendeur 35 puisque ce dernier fait en l'occurence fonction de soupape de retenue. L'air que contient le compartiment inférieur 24 contourne en montant le pointeau inférieur 81 qui est en position inefficace et passe librement par le trou 25, en contournant le pointeau supérieur 92, dans le compartiment supérieur 26 dont il sort par l'orifice d'aval 28 de l'appareil 10. En passant par le trou 25, cet air exerce sur le pointeau supérieur 92 une pression qui déplace ce dernier vers le haut contre le pression antagoniste du ressort 94, cette position d'ouverture autorisant le libre passage de ce fluide. Lorsqu'en aval de la soupape 39 du régulateur de pression 23,la pression croissante du fluide dans le compartiment inférieur 24 équilibre la force antagoniste exercée par le ressort réglable 54, le ressort 44 qui exerce une force constante ferme l'obturateur 39 de la soupape en forme de champignon du régulateur de pression 23.

Lorsque l'air refoulé par l'orifice d'aval 28 dans le compartiment supérieur 26 parvient au pointeau supérieur 92, il le fait descendre contre la bride 79 et le contourne en passant dans l'intervalle qui le sépare du siège 29, ce qui règle le débit de l'air sortant de l'appareil pneumatique commandé. En passant dans le compartiment inférieur 24, ce courant d'air sous pression ouvre la soupape de retenue 64, ce qui fait tomber la pression dans ce compartiment 24 et permet l'ouverture de l'obturateur 39 de régulateur de pression 23. Il est possible de régler le détendeur 35 de façon à provoquer son ouverture pour toute condition désirée, par exemple afin de ramener rapidement la pression du fluide dans le compartiment 24 à une valeur prédéterminée permettant l'ouverture de l'obturateur 39 du régulateur de pression 23, ce qui a pour effet de faire rapidement tomber la pression du fluide qui s'oppose au retour du piston du vérin pneumatique commandé.

On voit qu'il est possible de faire prendre à la tige 78 du régulateur de débit 27, la position représentée sur la figure 6 afin d'assurer le réglage du débit du fluide à l'entrée du vérin commandé et son libre écoulement à la sortie de ce vérin. Il est aussi possible de faire prendre à cette même tige 78 une position dans laquelle les deux pointeaux 81 et 92 sont inefficaces et peuvent être contournés librement par le fluide, le mécanisme 10 permettant dans ce cas au fluide de le traverser librement dans les deux sens sans aucune limitation de son débit. Il est évidemment possible aussi de régler le détendeur 35 de façon qu'il reste fermé pendant que le mécanisme règle le débit du fluide à l'entrée du vérin. Il est aussi possible de le régler comme il convient pour ramener à une valeur prédéterminée la pression exercée par le fluide en aval.

La description met en évidence que le mécanisme de robinetterie des figures 1 à 6 fait fonction à la fois de régulateur de pression et de régulateur de débit. Il comporte deux soupapes mobiles à pointeau montées sur une même tige, de sorte qu'elles peuvent se déplacer dans un sens contre la pression antagoniste d'un ressort, tandis qu'une même bride incorporée à la tige précitée les empêche de se déplacer dans l'autre sens. Il est possible de régler ce mécanisme de manière à lui faire assurer soit l'écoulement libre mais réglé d'un fluide à l'entrée d'un appareil à commander et le dosage de son débit à la sortie, soit le réglage du débit de ce fluide à l'entrée et son écoulement libre à la sortie, soit encore un écoulement libre mais réglé de ce fluide à l'entrée et son écoulement tout-à-fait libre à la sortie. Il est aussi possible de le régler de manière à lui faire assurer l'une quelconque des fonctions précitées mais sans limitation du débit du fluide. Un avantage de cet appareil des figures 1 à 6 est que tous ses joints d'étanchement se trouvent sans son corps ou dans la pièce de retenue, mais pas dans son couvercle supérieur, de sorte qu'il est facile de lui donner ou de lui faire garder des dimensions critiques pendant l'usinage de son corps 11. Cette dernière caractéristique constitue un avantage du point de vue du prix de revient, puisque le nombre de pièces qu'il est nécessaire

de manipuler au cours de l'usinage précité est moindre et que la durée de cette manipulation est donc moins grande.

Les figures 7 et 8 représentent une seconde forme de réalisation du régulateur de débit du mécanisme de robinetterie selon l'invention. Les éléments de cette seconde forme de réalisation qui sont identiques à ceux de celle des figures 1 à 6 portent les mêmes références suivies de la lettre a. La référence 140 désigne un premier régulateur de débit qui est en position haute, tandis que la référence 141 désigne un second régulateur de débit monté en face du premier en position basse. Le premier 140 comporte un obturateur tubulaire ou pointeau 142 dont le trou axial 143 permet de l'enfiler sur la tige 144. Son extrémité plate antérieure ou inférieure 46 est destinée à entrer en contact avec la face supérieure plate 145 d'une bride inférieure extrême 149 de la tige 144. Sa surface périphérique tronconique 147 se raccorde dans sa partie haute à un épaulement incliné au lieu d'être plat comme ceux des pointeaux 81 et 82 de la forme de réalisation des figures 1 à 6. Cet obturateur 142 est destiné à coopérer avec un siège 148 formé par la bordure de l'orifice supérieur du trou 25a afin de régler de débit du fluide qui passe par ce trou.

Un ressort 152 pousse normalement vers le bas l'obturateur ou pointeau 142 de manière à le maintenir en contact avec la bride 149. L'extrémité inférieure de ce ressort 152 repose sur le fond d'un suralésage 151 de l'extrémité supérieure de l'obturateur 142, tandis que son extrémité supérieure est en contact avec le fond de l'extrémité plus large 153 d'un trou 156 percé dans le couvercle supérieur 12a. La tige 144, qui coulisse dans ce trou 156, comporte une rainure périphérique dans laquelle un joint annulaire 154 est en contact étanche avec la paroi du trou 156. L'extrémité supérieure de cette tige 144 est filetée en 155 et se visse dans l'extrémité supérieure taraudée 157 du trou 156. Un écrou 158 permet de bloquer cette tige 144 dans la position convenable. La référence 159 désigne une bague élastique qui fait fonction de butée afin d'empêcher de trop enfoncer la tige 144 dans le trou 156.

Le régulateur inférieur de débit 141 comporte un obturateur tubulaire ou pointeau 162 dont le trou axial 163 permet de l'enfiler sur une tige 164. L'extrémité antérieure ou supé-

rieure 166 de ce pointeau 162 est plate et destinée à entrer en contact avec la face inférieure plate 165 d'un épaulement annulaire extrême 168 de l'extrémité supérieure ou profonde de la tige 164. La surface périphérique tronconique 167 de l'obturateur 162 se raccorde vers le bas à un épaulement tronconique analogue à celui de l'obturateur ou pointeau 142. Un ressort 170 pousse normalement l'obturateur 162 contre la bride extrême 168. L'extrémité supérieure de ce ressort 170 repose sur le fond d'un suralésage postérieur ou inférieur 171 de l'obturateur 162, tandis que son autre extrémité est en contact avec le fond de l'extrémité supérieure plus large 172 d'un trou 174 percé dans le couvercle inférieur 13a, trou dans lequel coulisse la tige 164. Une rainure périphérique de cette tige 164 contient un joint annulaire 173 destiné à entrer en contact étanche avec la paroi du trou 174. L'extrémité inférieure 175 de cette tige 164 est filetée et sort vers le bas du couvercle 13a en se vissant dans un prolongement taraudé 178 du trou 174. Un écrou 176 permet de la bloquer dans la position désirée. La référence 179 désigne une bague à ressort qui a la même fonction que celle 159 précédemment décrite.

Sur la figure 7, le pointeau supérieur 142 est placé par rapport au siège 148 de façon à assurer,à l'entrée,le libre passage du fluide qui traverse le mécanisme et, à la sortie, une limitation de son débit. Le pointeau inférieur 162 est en position inefficace et permet donc au fluide de traverser librement le mécanisme dans les deux sens.

Sur la figure 8, les positions de ces deux pointeaux 142 et 162 sont inversées, et c'est l'inférieur 162 qui assure une limitation du débit du fluide à l'entrée et son libre passage à la sortie,alors que l'autre 142 est en position inefficace et permet au fluide de passer librement dans les deux sens.

Le mécanisme des figures 7 et 8 peut assurer les mêmes fonctions que celui des figures 1 à 6 mais, du fait qu'il est possible de mettre les deux pointeaux 142 et 162 en position inefficace, il peut aussi limiter le débit du fluide qui traverse le mécanisme aussi bien à l'entrée qu'à la sortie.

Le régulateur de pression et de débit selon l'invention peut servir à régler le fonctionnement des vérins pneumatiques à simple ou à double effet qui sont couramment utilisés dans des machines de divers types.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au mécanisme de robinetterie décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Mécanisme régulateur de la pression et du débit du courant d'air alimentant un appareil, par exemple un vérin pneumatique, caractérisé en ce que :

a) son corps fermé par des couvercles forme intérieurement un conduit dont l'orifice d'amont est destiné à être raccordé à une source de fluide sous pression et l'orifice efficace ou d'aval est destiné à être raccordé à l'appareil pneumatique à commander, ce conduit contenant :

b) d'une part un régulateur réglable de la pression du fluide qui, provenant de la source précitée, traverse le mécanisme de son orifice d'amont vers son orifice d'aval ;

c) d'autre part, une soupape de retenue qui, montée en parallèle par rapport au régulateur de pression précité, force le fluide qui circule d'amont en aval dans le conduit à passer par le régulateur de pression, mais réduit la pression du fluide circulant en sens inverse dans ce conduit en lui permettant de bipasser le régulateur de pression qui peut ainsi s'ouvrir ;

d) enfin un régulateur de débit à double effet qui, monté en aval du régulateur de pression et en série par rapport à la soupape de retenue, limite le débit du fluide circulant dans le conduit, soit de l'orifice d'amont vers l'orifice d'aval, soit en sens inverse.

2. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur de débit assure le libre passage du fluide circulant dans le conduit de l'orifice d'amont vers l'orifice d'aval, mais limite le débit du fluide circulant en sens inverse.

3. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur de débit limite le débit du fluide circulant dans le conduit de l'orifice d'amont vers l'orifice d'aval, mais laisse passer librement le fluide circulant en sens inverse.

4. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur de débit peut prendre une position dans laquelle il laisse passer librement le fluide circulant dans le conduit soit de son orifice d'amont vers son orifice d'aval, soit en sens inverse.

5. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur de débit peut prendre une position dans laquelle il limite le débit du fluide qui circule dans le conduit aussi bien de son orifice d'amont vers son orifice d'aval qu'en sens inverse.

6. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur de débit comporte :

a) deux obturateurs mobiles montés sur une même tige réglable ; et

b) un dispositif qui tend normalement à rappeler chacun des obturateurs vers une première position, mais permet au fluide de leur faire prendre une seconde position lorsqu'il circule dans le conduit dans un sens tel qu'il contrarie l'action dudit dispositif.

7. Mécanisme selon la revendication 6, caractérisé en ce que chacun des obturateurs est un pointeau.

8. Mécanisme selon la revendication 6, caractérisé en ce que les deux obturateurs coulissent l'un en face de l'autre sur une même tige réglable.

9. Mécanisme selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque obturateur coulisse sur une tige indépendante et réglable face à l'autre obturateur.

10. Mécanisme selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque obturateur est monté dans le conduit de façon à régler le débit du fluide qui y circule soit de l'orifice d'amont vers l'orifice d'aval, soit en sens inverse.

11. Mécanisme selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dispositif de rappel de chaque obturateur est un ressort.

12. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur réglable de pression comporte :

a) un obturateur analogue à une soupape en forme de champignon ;

b) un organe destiné à rappeler cet obturateur vers sa position de fermeture ; et

c) un organe destiné à rappeler cet obturateur vers sa position d'ouverture.

13. Mécanisme selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'organe destiné à rappeler l'obturateur vers sa position de fermeture est un ressort exerçant une force constante.

14. Mécanisme selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'organe destiné à rappeler l'obturateur vers sa position d'ouverture est un ressort dont il est possible de faire varier la force.

15. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il forme intérieurement un second conduit qui, parallèle au premier, contient une soupape à ressort réglable afin de permettre au fluide de passer librement de l'orifice d'aval vers l'orifice d'amont si le régulateur de pression est en position fermée et s'oppose ainsi à ce passage.

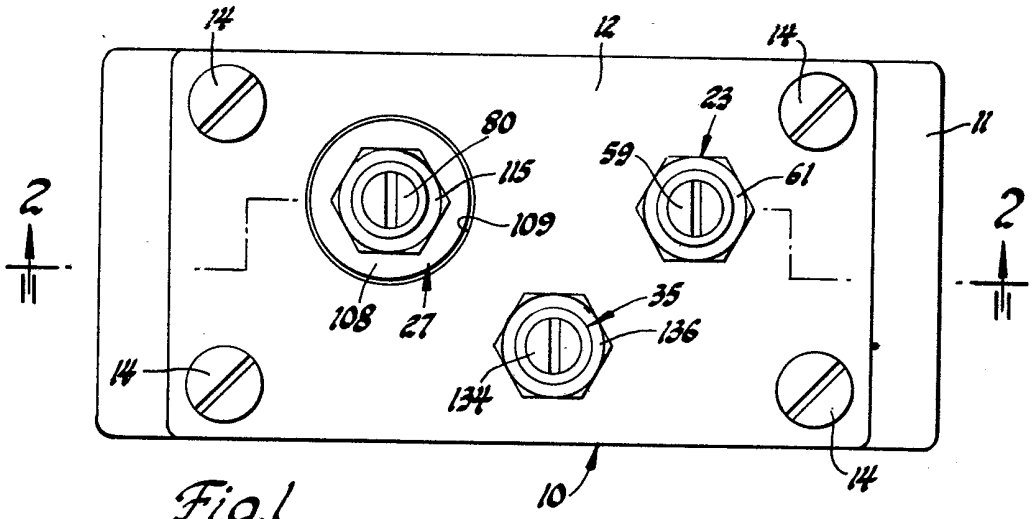
14
12
14
23
80
11
59
61
115
2
2
109
108
27
35
136
14
134
14
10

Fig.1

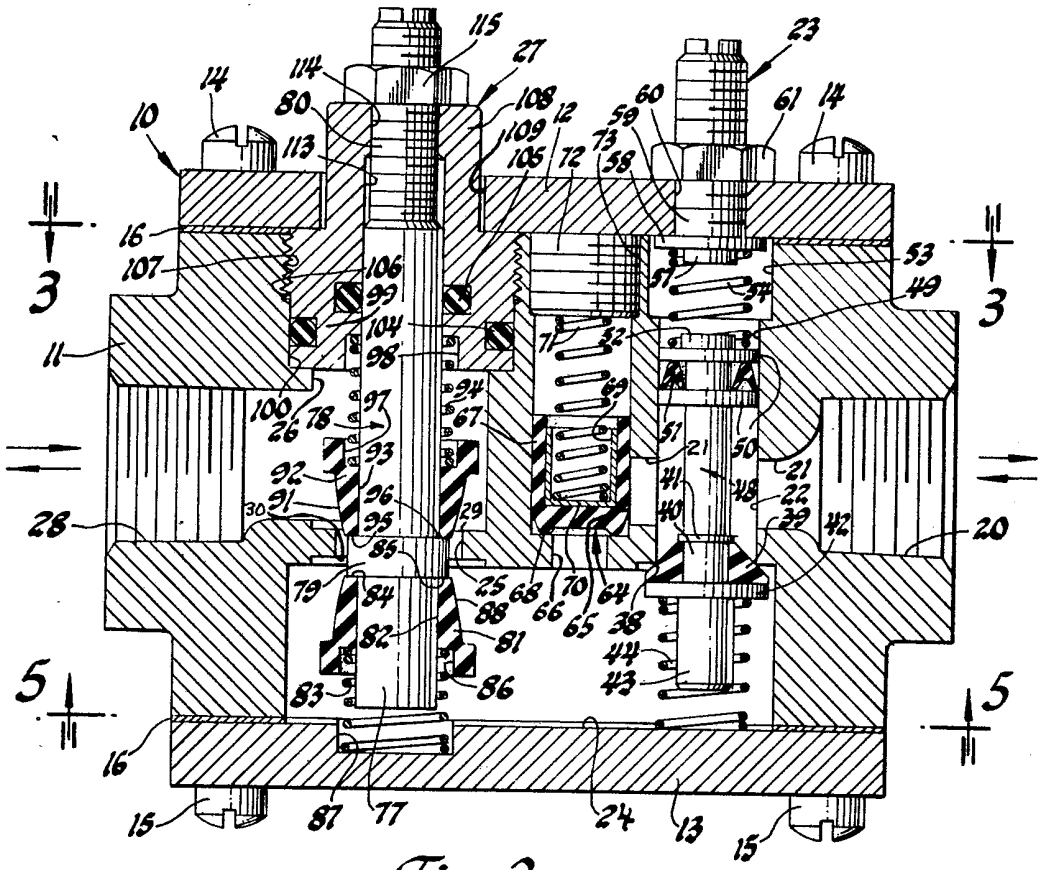
115
27
23
114
14
108
60
61
14
80
12
59
10
109
73
113
105
72
58
16
53
107
106
57
54
49
3
3
99
104
71
52
11
98
69
100
94
97
67
51
50
26
78
21
21
93
92
41
48
22
96
91
30
29
40
39
42
28
95
20
85
25
68
70
64
79
84
88
66
65
38
82
81
44
5
5
83
86
43
16
87
77
24
13
15
15

Fig.2

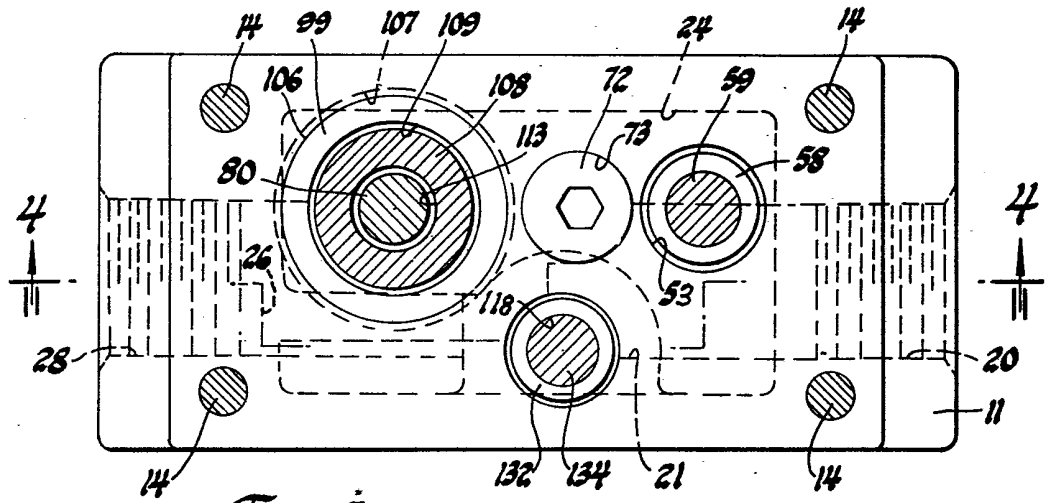
14
99
107
109
24
14
106
108
72
59
113
73
58
80
4
4
26
53
118
28
20
11
14
132
134
21
14

Fig. 3

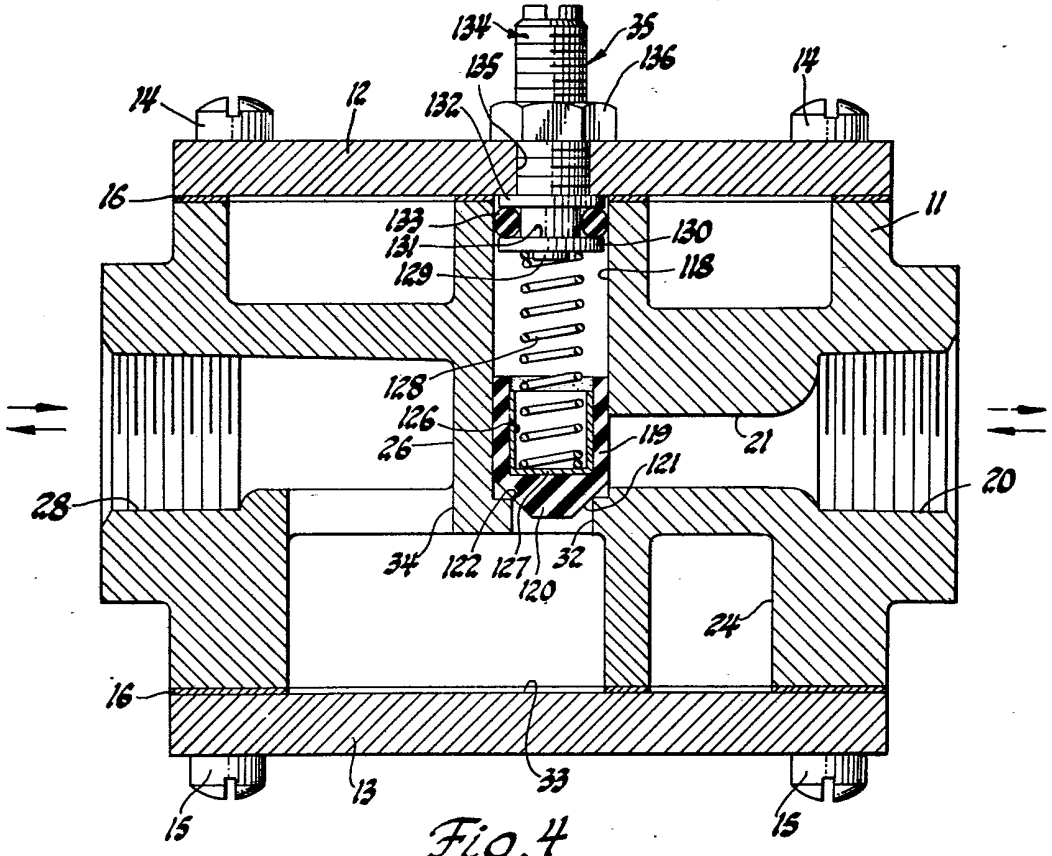
134
35
135
136
14
14
12
132
16
11
133
130
131
129
118
128
126
26
119
21
121
28
20
34
122
127
32
120
24
16
33
13
15
15

Fig. 4

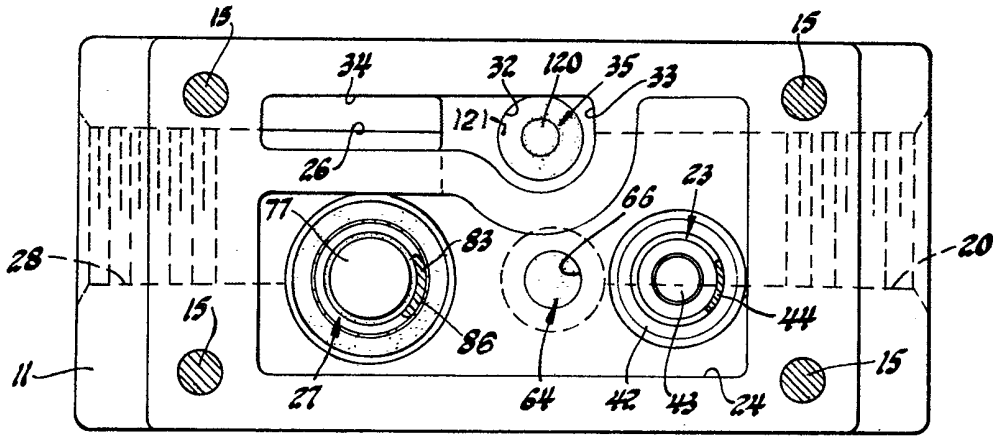

Fig.5

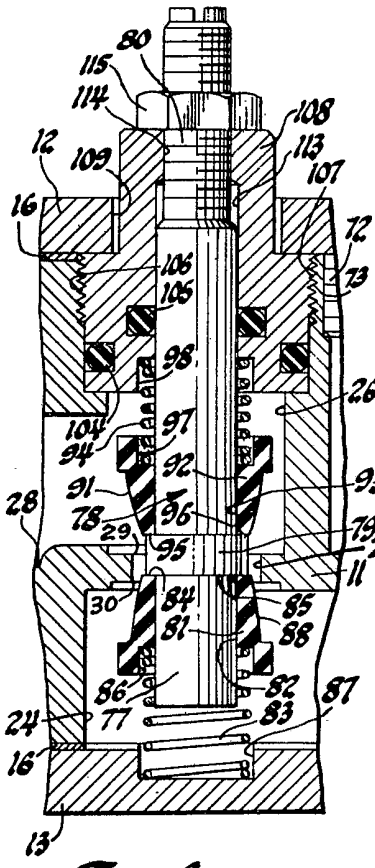

Fig.6

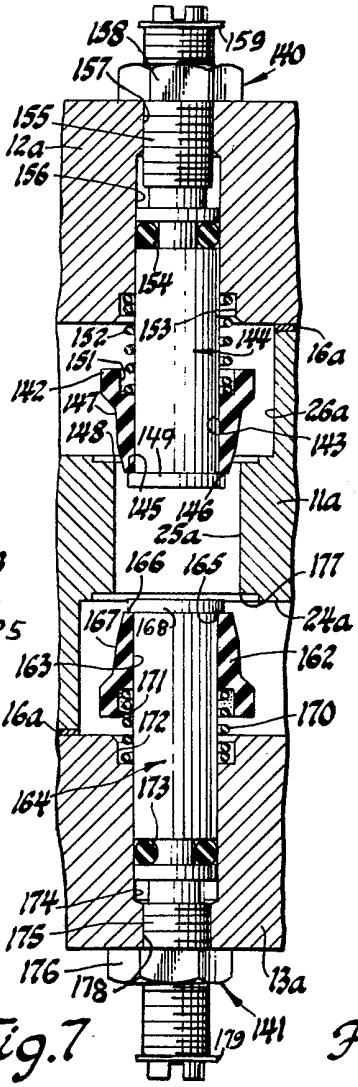

Fig.7

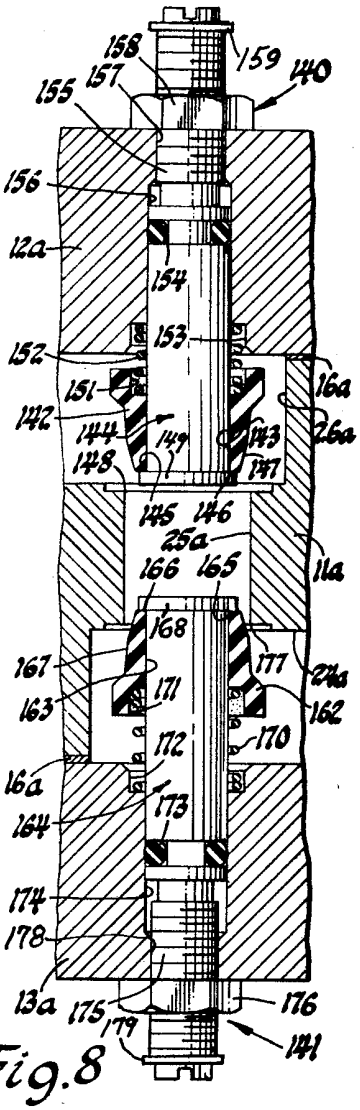

Fig.8