

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 486 192

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 13169**

- (54) Soupape hydraulique avec soupape d'étranglement réglable hydrauliquement et son utilisation en soupapes réductrice de pression, régulatrice de débit et limiteuse de pression.
- (51) Classification internationale (Int. Cl.º). F 16 K 31/42; F 15 B 5/00; F 16 17/32;
G 05 D 7/06, 16/20 // F 15 C 3/14.
- (22) Date de dépôt..... 3 juillet 1981.
- (33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 4 juillet 1980, n° P 30 25 315.7; 16 décembre 1980, n° P 30 47 244.7.

- (41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 8-1-1982.

- (71) Déposant : Société dite : BARMAG BARMER MASCHINENFABRIK AG, résidant en RFA.

- (72) Invention de : Hans Schwelm.

- (73) Titulaire : *Idem* (71)

- (74) Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, office Josse et Petit,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Soupape hydraulique avec soupape d'étranglement réglable hydrauliquement et son utilisation en soupapes réductrice de pression, régulatrice de débit et limiteuse de pression.

Des servo-valves connues pour la commande, en fonction 5 d'une grandeur d'entrée à faible puissance, de la pression ou du débit de forts courants volumiques de plusieurs milliers de litres par minute sous des pressions élevées atteignant par exemple 350 bars utilisent des servo-systèmes à plusieurs étages. Ces derniers ont en particulier pour but d'éliminer 10 dans une bonne mesure l'influence des grandeurs perturbatrices sensibles par suite de la faible puissance d'entrée.

La présente invention concerne une soupape hydraulique servant à la commande et/ou la régulation de la pression et/ou du débit. Elle a pour objet une telle soupape hydraulique 15 qui présente les caractéristiques d'une servo-valve à plusieurs étages classique, mais ne soit réalisée elle-même qu'à deux étages. Cette soupape hydraulique, composée d'une soupape à deux voies réglable hydrauliquement avec, comme étage amplificateur, un convertisseur électro-hydraulique commandable électriquement 20 par lequel le piston de la soupape à deux voies est soumis hydrauliquement à l'action d'une pression précommandée sur sa face de commande, est caractérisée par le fait que l'étage amplificateur hydraulique du convertisseur électro-hydraulique et le côté de commande de la soupape à deux voies sont reliés 25 en parallèle à un commun canal sous pression et qu'une soupape limiteuse de débit volumique est insérée dans ce canal sous pression avant la bifurcation.

Cette chaîne de commande formée du convertisseur électro-hydraulique et de la soupape à deux voies possède les 30 caractéristiques de servo-valves même en cas de fortes puissances hydrauliques à commander et peut remplir diverses fonctions. Ses avantages reposent notamment sur le fait que le courant d'huile amené à l'étage amplificateur est indépendant de la pression du système.

35 La soupape hydraulique selon l'invention est utilisable en soupape réductrice de pression, soupape régulatrice de débit et soupape limiteuse de pression avec des puissances

hydrauliques élevées, c'est-à-dire avec un débit et une pression considérables, et la commande a lieu en fonction d'un courant injecté dans le convertisseur électro-hydraulique. Cette chaîne de commande est de préférence incluse dans un circuit de régulation composé d'un capteur de pression ou de mesure de débit, 5 d'un ajusteur de valeur de consigne et d'un régulateur. Pour remplir la fonction d'une soupape réductrice de pression ou d'une soupape régulatrice de débit, la soupape à deux voies est réalisée en version coulissante et la grandeur de mesure 10 et de réglage est, dans le premier cas la pression d'utilisation à régler, dans le second cas le débit volumique d'utilisation à régler. Pour servir de soupape limiteuse de pression, la soupape à deux voies est réalisée en soupape à siège et la 15 pression p_1 du système constitue la grandeur de mesure et de réglage.

On obtient d'excellentes caractéristiques de commande et de régulation si le convertisseur électro-hydraulique est composé d'un moteur couple électromagnétique réglant l'écartement d'un système de buse et de plaque déflectrice dont la 20 buse est de préférence reliée à travers un étranglement amortisseur à la bifurcation conduisant à la soupape limiteuse de débit volumique. Cette buse amortisseur élimine en cas de besoin des oscillations du système. Dans l'utilisation en soupape réductrice de pression et soupape régulatrice de débit, 25 un retour de la buse au canal d'utilisation offre l'avantage de permettre à l'étage amplificateur de fonctionner même sous de basses pressions du système.

La soupape limiteuse de débit volumique utilisée selon l'invention est constituée, de façon usuelle, d'une 30 balance de pression munie d'un piston sous ressort qui est soumis, du côté de ce ressort et à travers un système d'étranglement ou de diaphragme, à l'action d'une pression réduite et, du côté opposé, à l'action de la pression non diminuée, de préférence celle du système. L'agencement particulier de la 35 balance de pression selon l'invention sert à réduire les forces de frottement qui s'exercent sur le piston de ladite balance.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description détaillée de deux modes de réalisation pris comme

exemples non limitatifs et illustrés schématiquement par le dessin annexé, sur lequel :

la figure 1 est un schéma de branchement de la soupape hydraulique réalisé en unité de construction pour fonctionner en soupape réductrice de pression et régulatrice de débit;

la figure 2 donne le schéma du convertisseur électro-hydraulique avec étage amplificateur;

la figure 3 est une coupe partielle de la soupape limiteuse de débit volumique;

la figure 4 est un plan de branchement de la soupape hydraulique réalisée en unité de construction pour fonctionner en soupape limiteuse de pression.

La soupape hydraulique représentée sur la figure 1 se compose particulièrement d'une soupape à deux voies 1 formant l'étage principal avec son cylindre 2, son piston 3, son ressort 8, le canal d'amenée 4, le canal annulaire 10 et le canal d'utilisation 5. La direction de passage est indiquée par les flèches 6 et 7. Le piston d'étranglement 3 est enfoncé à sa position de fermeture par le ressort 8. Dans cette position, les passages 9 ménagés dans le piston 3 sont fermés par rapport au canal annulaire 10. Dans le canal d'amenée règne la pression p_1 du système. La pression dans le canal d'utilisation 5 porte de façon générale la désignation p_2 .

L'étage de précommande 21 est alimenté en huile de commande par le canal annulaire 10 et les canaux 11, 19, 39; il est précédé d'une soupape limiteuse de débit volumique 25. Celle-ci se compose du diaphragme de mesure 12 et de la balance de pression 14 ainsi que du canal 18 par lequel le piston 15 de ladite balance est soumis à l'action de la pression du système sur sa face située à l'opposé du ressort 16. L'autre face, côté ressort, du piston 15 est soumise à l'action de la pression diminuée, par le diaphragme de mesure 12. Cette soupape limiteuse de débit volumique a pour effet de maintenir constant, en large indépendance d'avec la pression de commande et la pression p_1 du système, le débit volumique dans les canalisations 19 et 39 conduisant à l'étage de précommande 21. Ce débit volumique peut être limité par exemple à 600 ml/min par une telle soupape.

Après la bifurcation 38, la conduite de sortie 19 de la soupape limiteuse de débit volumique est reliée, en deux canaux parallèles, d'une part, comme on l'a déjà mentionné, à l'étage amplificateur de l'étage de précommande 21 par le canal 29, à travers la buse d'amortissement 20, d'autre part à la face de pression de commande 23 du piston 3 par le canal 22.

L'étage amplificateur 21, représenté schématiquement sur la figure 2, se compose de la buse 24 et de la plaque déflectrice 26 fixée au fléau de balance 27, 28 du moteur couple. Le bras de fléau 28, avec ses extrémités magnétiques 29, est commandé électromagnétiquement par les électro-aimants 31, 32 à travers les culasses de fer 30 de telle façon qu'il se forme entre la buse 24 et la plaque déflectrice 26 une fente s fonction du courant d'entrée i, figure 1. La largeur de la fente prescrit la chute de pression, et par conséquent la pression de commande, dans la conduite de sortie 19 et le canal de commande 22. On peut donc commander de façon extrêmement sensible la position du piston d'étranglement 13 par le courant d'entrée i, c'est-à-dire au moyen de l'ajusteur de valeur de consigne 51. La buse 24 est placée dans un carter qui comporte un écoulement 33 vers le réservoir 34.

La soupape limiteuse de débit volumique représentée sur la figure 3 se distingue par le fait que le piston 15 est articulé par rapport au ressort 16 sur une pointe 35 à l'exclusion de toute force transversale ou flexion, ce qui lui vaut un mouvement très libre. Outre le piston 15 et le ressort 16, on voit sur la figure 3 le canal 11, le diaphragme de mesure 12, la chambre de ressort 13, le canal de sortie 19, la face 17 soumise à la pression du système et le raccordement du canal 18.

La chaîne de commande de soupape hydraulique constituée, comme on l'a exposé jusqu'ici, de l'étage principal, de la soupape limiteuse de débit volumique et de l'étage amplificateur est utilisable dans plusieurs fonctions, à savoir en soupape réductrice de pression et soupape régulatrice de débit dans le mode de construction de l'étage principal et le branchemet représentés sur la figure 1, en soupape limiteuse de pression dans la réalisation de l'étage principal représentée sur la figure 4.

L'étage principal selon la figure 1 comporte une soupape à deux voies réalisée en soupape coulissante.

La soupape à deux voies selon la figure 4 comporte par contre un siège 50, par rapport auquel la direction de passage est indiquée par les flèches 52, 53. Il importe de noter que la soupape hydraulique avec convertisseur électro-hydraulique, soupape limiteuse de débit volumique et soupape à deux voies correspond quand au reste à ce que représentent les figures 1, 2, 3.

Comme on l'a déjà mentionné, la soupape hydraulique selon la figure 1 peut être utilisée en soupape réductrice de pression et soupape régulatrice de débit. On dispose à cet effet, dans le canal d'utilisation 5, d'un capteur de mesure de pression 43 et d'un capteur de mesure de débit 44 dont le signal de sortie est dirigé vers le commutateur 46. Ce dernier permet de ramener, par le retour 45, au signal de valeur de consigne émis par l'ajusteur 51 soit le signal de mesure de pression, soit le signal de mesure de débit et d'opérer ainsi une régulation de la pression ou du débit.

Dans l'exemple de réalisation avec fonction de soupape réductrice de pression et/ou soupape régulatrice de débit de la soupape hydraulique décrit ici et préféré, le canal 39 conduisant à l'étage amplificateur est relié au canal d'utilisation 5 de l'étage principal par le canal de complètement d'huile 40. Dans ce canal 40 se trouve une soupape de non-retour munie d'un ressort et traversée dans le sens du canal d'utilisation 5 vers le canal 39. Cette liaison de l'étage amplificateur, c'est-à-dire de la buse 24, avec le canal d'utilisation 5 donne l'assurance de la disponibilité d'une pression de commande dans la canalisation 22 et par conséquent dans la canalisation 39, en cas de pressions p_1 du système basses, par exemple inférieures à 20 bars, sous lesquelles un fonctionnement suffisant de la soupape limiteuse de débit volumique n'est plus garanti. Le débit volumique du canal d'utilisation vers l'étage de précommande est limité par un diaphragme d'étranglement 42.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 4, la soupape hydraulique selon l'invention agit, on l'a déjà

dit, en soupape limiteuse de pression pour la pression p_1 du système. On a disposé à cet effet dans le canal d'amenée 54 le capteur de mesure de pression 48 dont le signal de sortie est lui aussi ramené, dans un circuit de régulation, au signal de valeur de consigne émis par l'ajusteur 51.

La soupape limiteuse de pression 49 sert de sécurité contre la surpression.

REVENDICATIONS

1. Soupape hydraulique composée d'une soupape à deux voies réglable hydrauliquement et d'un convertisseur électro-hydraulique commandable électriquement comme étage amplificateur par lequel le piston de la soupape à deux voies est soumis hydrauliquement à l'action d'une pression précommandée sur sa face de commande, soupape hydraulique caractérisée par le fait que l'étage amplificateur hydraulique du convertisseur électro-hydraulique (21) et le côté de commande (23) de la soupape à deux voies (1) sont reliés en parallèle à un commun canal sous pression (11, 19) dans lequel une soupape limiteuse de débit volumique (25) est insérée avant la bifurcation (38).

2. Soupape hydraulique selon la revendication 1 caractérisée par le fait que le convertisseur électro-hydraulique se compose d'un moteur couple électromagnétique (27 à 32) et d'un système hydraulique de buse (24) et plaque déflectrice (26) réglable en étage amplificateur par ce dernier, la buse (24) étant reliée à la soupape limiteuse de débit (25) à travers la bifurcation (38).

3. Soupape hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisée par le fait que la soupape limiteuse de débit volumique (15) se compose d'un diaphragme de mesure (12) et d'une balance de pression (14) dont le piston (15) est soumis, du côté de son ressort (16), à l'action de la pression diminuée par le diaphragme de mesure (12) et, du côté opposé (17), par le canal (18) à étranglement incorporé, à l'action de la pression non diminuée du canal sous pression (11).

4. Soupape hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisée par le fait qu'une buse d'amortissement (20) est placée dans le canal (39) conduisant à l'étage amplificateur du convertisseur (21).

5. Soupape hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée par le fait qu'un plateau de ressort (35) avec pointe est placé entre le piston (15) de la balance de pression (14) et le ressort (16) dudit piston (15).

6. Soupape réductrice de pression, avec soupape hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisée par le fait que l'étage principal de la soupape hydraulique (1) est réalisé en version coulissante et que dans le canal d'utilisation (5) est placé un capteur de mesure de pression (43) avec retour électrique (45) du signal de mesure à l'entrée électrique du convertisseur électro-hydraulique (21).

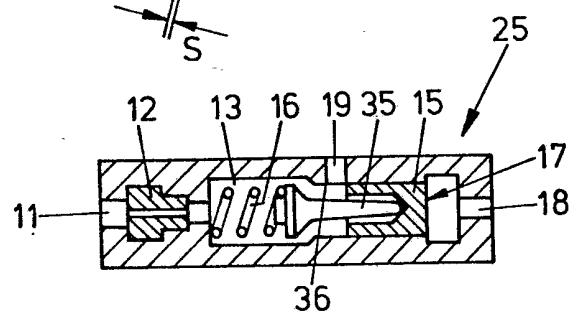
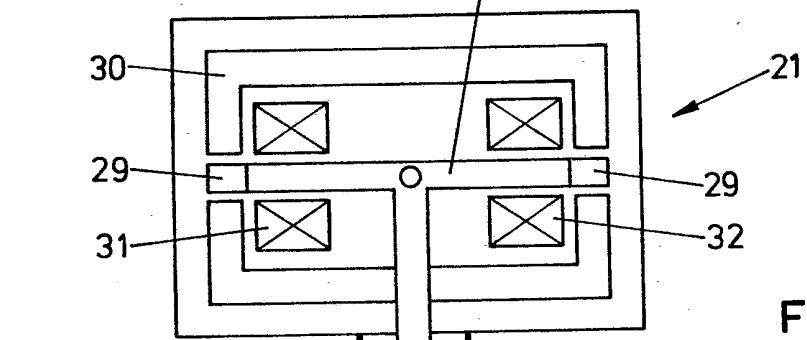
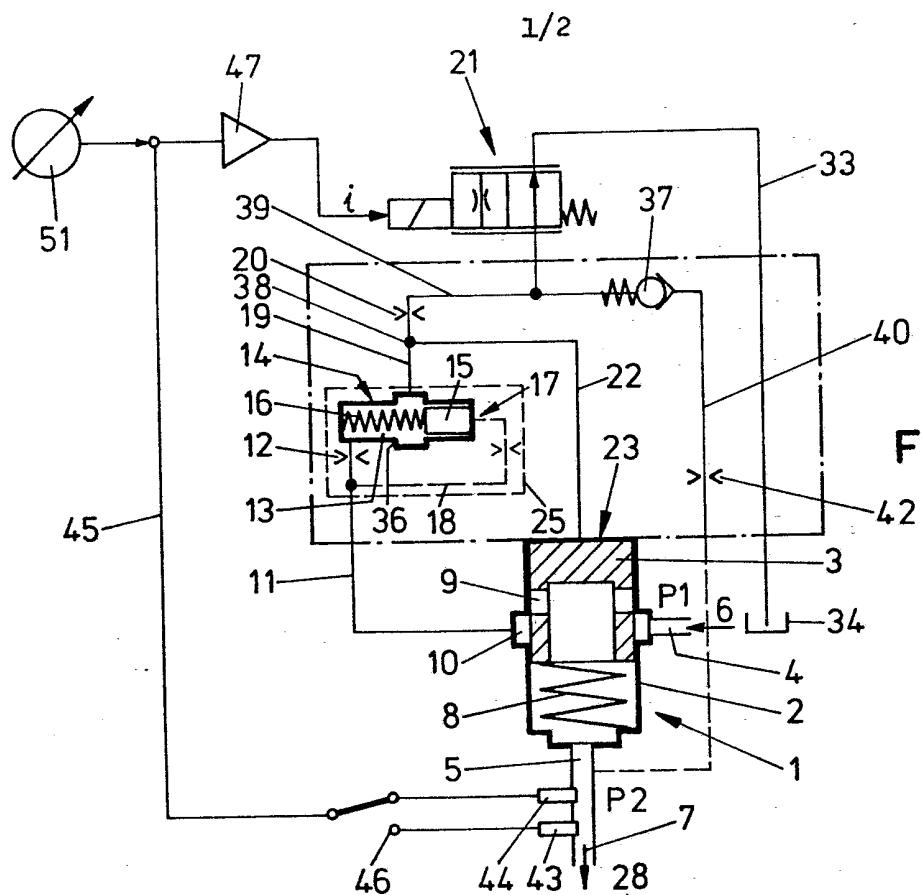
5 7. Soupape régulatrice de débit, avec soupape hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée par le fait que l'étage principal est réalisé en version coulissante et que dans le canal d'utilisation (5) se trouve un capteur de mesure de débit (44) avec retour électrique (45) du signal de mesure à l'entrée du convertisseur électro-hydraulique (21).

10 8. Combinaison d'une soupape réductrice de pression selon la revendication 6 et d'une soupape régulatrice de débit selon la revendication 7 caractérisée par le fait que les signaux du capteur de mesure de pression (43) et du capteur de mesure de débit (44) sont ramenés à l'entrée du convertisseur électro-hydraulique (21) à travers un commutateur (46).

15 9. Soupape réductrice de pression et/ou soupape régulatrice de débit selon l'une quelconque des revendications 6 à 8 caractérisées par le fait que l'étage amplificateur du convertisseur (21) est relié au canal d'utilisation (5) de la soupape hydraulique (1) par un canal de complètement d'huile (40) dans lequel sont placées une soupape de non-retour (37) fermant en direction du canal d'utilisation (5) et de préférence une buse (42).

20 10. Soupape limiteuse de pression, avec soupape hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée par le fait que l'étage principal est réalisé en version avec siège et que dans la canal d'admission (6) est placé un capteur de mesure de pression (48) avec retour électrique du signal de mesure à l'entrée du convertisseur électro-hydraulique (21).

25 11. Soupape limiteuse de pression selon la revendication 10 caractérisée par le fait qu'un des canaux situés après la soupape limiteuse de débit volumique (25) présente en direction du réservoir (34) un écoulement commandé par une soupape limiteuse de pression (49) préréglée.



2/2

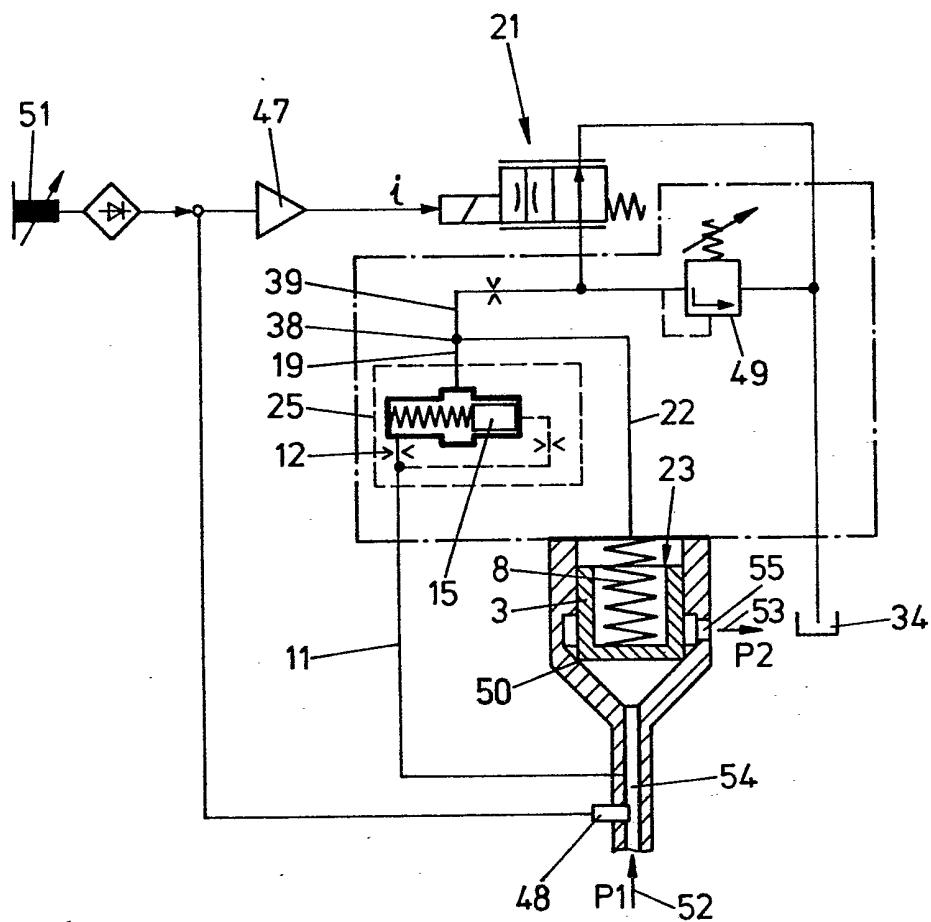


FIG.4