



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 500 419 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(49) Date de publication du fascicule du brevet: **22.11.95** (51) Int. Cl.⁶: **F15B 11/05**

(21) Numéro de dépôt: **92400358.5**

(22) Date de dépôt: **11.02.92**

(54) **Distributeur proportionnel et ensemble de commande d'une pluralité de récepteurs hydrauliques comportant pour chaque récepteur un tel distributeur.**

(30) Priorité: **15.02.91 FR 9101848**

(43) Date de publication de la demande:
26.08.92 Bulletin 92/35

(45) Mention de la délivrance du brevet:
22.11.95 Bulletin 95/47

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(56) Documents cités:

EP-A- 0 326 150	EP-A- 0 341 650
EP-A- 0 368 636	EP-A- 0 377 544
WO-A-86/05245	WO-A-90/13748
FR-A- 2 548 290	FR-A- 2 587 419
US-A- 4 487 018	

(73) Titulaire: **MARREL**
Zone Industrielle Sud
F-42161 Andrezieux-Boutheon Cedex (FR)

(72) Inventeur: **Marcon, Louis**
31, rue Neyron
F-42000 St. Etienne (FR)
Inventeur: **Rousset, André**
8, rue du 19 mars 1962
F-42270 St. Priest en Jarrez (FR)

(74) Mandataire: **Rinuy, Santarelli**
14, avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris (FR)

EP 0 500 419 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention a trait aux distributeurs hydrauliques proportionnels.

On sait que les distributeurs sont des appareils qu'on dispose entre une génération de débit et un récepteur pour commander le fonctionnement du récepteur en adaptant la façon dont il est connecté à la génération de débit.

Les distributeurs du type proportionnel comportent non seulement un tiroir commandé dont la position détermine la section d'un étranglement, mais aussi un tiroir compensateur automatique pour maintenir constante la différence de pression entre l'amont et l'aval de cet étranglement, afin qu'à une position donnée du tiroir commandé corresponde un débit donné de fluide. Par conséquent, lorsqu'un récepteur est commandé avec un distributeur proportionnel, sa vitesse de fonctionnement est fixée par la position du tiroir commandé, indépendamment de la charge que supporte le récepteur.

Lorsque la génération de débit est utilisée pour alimenter une pluralité de récepteurs à chacun desquels correspond un distributeur proportionnel, il peut arriver que le débit total demandé par les récepteurs excède le débit maximal que la pompe est en mesure de fournir. Les tiroirs compensateurs respectifs ne sont alors plus en mesure de maintenir dans chacun des distributeurs la différence de pression entre l'amont et l'aval de l'étranglement à la constante préfixée, de sorte que les récepteurs les plus chargés ralentissent ou s'arrêtent alors que les moins chargés peuvent continuer à fonctionner.

L'invention vise à éviter ces désordres, plus particulièrement dans le cas où, d'une part, le circuit comporte des moyens de détection de charge dits "Load-sensing" qui ramènent vers la génération de débit la pression du récepteur le plus chargé, à laquelle pression répond la génération de débit en produisant une pression de service égale à la pression de load-sensing plus une constante ; et d'autre part, où le distributeur comporte un tiroir compensateur qui prend automatiquement une position où il produit à l'amont de l'étranglement du tiroir commandé un deuxième étranglement de section appropriée, le tiroir compensateur comportant deux surfaces actives opposées, une première surface soumise à la pression en amont du premier étranglement pour solliciter le tiroir dans le sens de la fermeture, et une deuxième surface soumise à la pression en aval du premier étranglement pour solliciter le tiroir compensateur dans le sens de l'ouverture.

On a déjà proposé dans l'état de la technique selon FR-A-2 548 290, correspondant au distributeur décrit par le préambule de la revendication 1,

de prévoir des moyens complémentaires pour que le tiroir compensateur soit en outre sollicité dans le sens de la fermeture par la pression de load-sensing, et dans le sens de l'ouverture par la pression de service de la génération de débit.

Pour éviter totalement les désordres précités, l'invention propose quant à elle que lesdits moyens complémentaires soient prévus pour que le tiroir compensateur soit en outre sollicité dans le sens de la fermeture par une force sensiblement constante, lesdites première et deuxième surfaces actives du tiroir compensateur, et lesdits moyens complémentaires étant dimensionnés pour qu'en service la différence de pression entre l'amont et l'aval du premier étranglement, dépende de la différence entre les pressions de service et de load-sensing, suivant une fonction linéaire à coefficient strictement positif et à constante strictement négative.

Si l'on note P_i la pression en amont de l'étranglement, P_{U_i} la pression en aval de l'étranglement, P la pression de service et P_U la pression de load sensing, le tiroir compensateur maintient la chute de pression $P_i - P_{U_i}$ dans l'étranglement du tiroir commandé, selon l'équation :

$$P_i - P_{U_i} = k_1 (P - P_U) - k_2$$

où k_1 et k_2 sont strictement positifs.

Tant que la génération de débit fonctionne normalement, $P - P_U$ reste constant et par conséquent, $P_i - P_{U_i}$ reste constant, c'est-à-dire que le tiroir compensateur fonctionne comme dans l'art antérieur, et notamment comme dans le brevet français FR-B-2 562 632 appartenant à la Demanderesse, où le tiroir compensateur est sollicité par un ressort dans le sens de l'ouverture.

En cas de demande de débit supérieur à celui capable d'être fourni, $P - P_U$ devient inférieur à sa valeur normale, de sorte que $P_i - P_{U_i}$ va diminuer. Si chacun des distributeurs de l'installation est conforme à l'invention, et qu'ils ont tous été réglés avec le même coefficient k_1 et la même constante $-k_2$, alors dans chacun des distributeurs $P_i - P_{U_i}$ va diminuer de la même quantité. Par conséquent, chaque distributeur se voit appliquer le même taux de réduction de débit (égal à : débit disponible à la génération de débit/débit total demandé).

Ainsi, les récepteurs ralentissent chacun en cas de demande excessive en débit, les rapports de vitesse entre les récepteurs étant chacun conservés.

On notera qu'il est essentiel qu'une force s'applique sur le tiroir compensateur dans le sens de la fermeture, car sans cette force on ne résoudrait que partiellement le problème technique d'éviter les désordres précités en cas de demande excessive en débit.

En effet, il arrive un moment où P-PU devient trop petit pour que soit obtenu le P_i-PU_i nécessaire dans certains distributeurs, notamment celui correspondant au récepteur le plus chargé. Si l'on continue alors d'alimenter les récepteurs, on se retrouve avec des désordres similaires à ceux rencontrés antérieurement.

En revanche, avec la force appliquée dans le sens de la fermeture, il est possible de fermer totalement le tiroir compensateur lorsque P-PU devient trop petit. Par conséquent, avec une batterie de distributeurs proportionnels conformes à l'invention, et en cas de demande excessive en débit, on peut maintenir les rapports de vitesse entre les récepteurs tant que cela reste possible, et arrêter tous les récepteurs lorsque l'excès de demande est trop important pour que tous les rapports soient maintenus.

Les distributeurs proportionnels selon l'invention sont donc particulièrement avantageux sur le plan de la sécurité, par exemple dans les engins de travaux publics où ils permettent d'éviter totalement les risques d'accident en cas de demande excessive en débit, puisque les différents vérins ne peuvent plus échapper au contrôle du conducteur comme antérieurement.

Selon des caractéristiques préférées de l'invention, lesdits moyens complémentaires comportent :

- de chaque côté du tiroir compensateur, un piston mobile coaxialement, venant en contact ou solidarisé avec le tiroir compensateur, comportant deux surfaces actives opposées, une première surface qui est en regard d'une desdites surfaces actives du tiroir compensateur et soumise à la même pression, et une deuxième surface soumise, pour un premier piston dont la première surface est en regard de la première surface du tiroir compensateur, à la pression de load sensing, et pour un deuxième piston dont la première surface est en regard de la deuxième surface du tiroir compensateur, à la pression de service ; et,
- un ressort sollicitant le premier piston vers le tiroir compensateur.

Ces caractéristiques offrent l'avantage de permettre la mise en oeuvre de l'invention en ne réalisant que des modifications particulièrement simples sur un distributeur antérieur, tel que celui décrit dans le brevet français FR-B-2 562 632 précité.

De préférence, lesdites première et deuxième surfaces actives du tiroir compensateur ont un dimensionnement similaire, lesdites premières surfaces actives du premier et du deuxième pistons ont un dimensionnement similaire, et lesdites deuxièmes surfaces actives du premier et du deuxième pistons ont un dimensionnement similaire.

Ainsi, si l'on note S_1 la valeur efficace des première et deuxième surfaces du tiroir compensateur, S_2 la valeur efficace des premières surfaces des pistons, S_3 la valeur efficace des deuxièmes surfaces des pistons, et F la force procurée par le ressort, on obtient :

$$k_1 = S_3/(S_1-S_2)$$

$$k_2 = F/(S_1-S_2)$$

On notera que l'invention vise non seulement le distributeur proportionnel qui vient d'être exposé, mais aussi un ensemble de commande d'une pluralité de récepteurs hydrauliques, comportant pour chaque récepteur un distributeur tel que précédemment exposé.

De préférence, pour les raisons exposées ci-dessus, chaque distributeur comporte un tiroir compensateur fonctionnant suivant la même fonction linéaire.

En variante, au moins l'un des distributeurs comporte un tiroir compensateur fonctionnant suivant une fonction linéaire différente.

On peut ainsi établir une priorité de délestage ou de maintien en fonctionnement pour un ou plusieurs récepteur(s).

L'exposé de l'invention sera maintenant poursuivi par la description d'un exemple de réalisation, donnée ci-après à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un distributeur proportionnel conforme à l'invention ; et
- la figure 2 est un schéma d'un circuit hydraulique comportant un ensemble de commande avec deux distributeurs similaires à celui montré sur la figure 1, accolés bout-à-bout.

Le distributeur 70 illustré sur la figure 1 est similaire à celui décrit dans le brevet français FR-B-2 562 632, à l'exception de son dispositif compensateur de pression.

Il comporte un bloc statorique 1, dans l'alésage 2 duquel coulisse un tiroir commandé cylindrique 3. A la manière habituelle, la commutation des circuits hydrauliques s'effectue par déplacement des gorges du tiroir 3 devant des lumières du stator.

A son extrémité gauche, par exemple, le tiroir 3 est pourvu d'un dispositif de rappel par ressort de type connu, comprenant un ressort hélicoïdal 4, comprimé entre les épaulements 5 et 6 de deux bagues 7 et 8, prisonnières entre deux épaulements de l'extrémité 9 du tiroir 3, autour de laquelle elles peuvent coulisser. Ainsi, le tiroir 3 est spontanément rappelé à une position neutre de repos, tandis qu'il est poussé à droite (figure 1) lorsqu'on envoie une pression de pilotage dans une ouverture 10 du chapeau fixe 61. Au contraire, il

est poussé vers la gauche lorsqu'une pression de pilotage est envoyée à l'opposé, dans une ouverture 11 du chapeau 62 de son autre extrémité. Dans l'exemple illustré, on a supposé que le tiroir à trois positions 3 est utilisé pour assurer la commande d'un vérin hydraulique double effet 12. Pour cela, l'une des sections du vérin 12 est reliée à un premier canal d'utilisation 13 du stator 1, alors que la section opposée du vérin 12 est reliée à une seconde canalisation d'utilisation 14 du stator 1.

Le distributeur reçoit dans une chambre annulaire 15, la pression envoyée par une génération de débit 71.

La chambre d'alimentation 15 entoure un tiroir compensateur cylindrique 16 pourvu d'un perçage radial 22, communiquant avec un perçage axial borgne 23. Ce dernier débouche sur un siège susceptible d'être obturé ou démasqué par une bille 24 dont le ressort de rappel 25 se trouve comprimé à l'intérieur du tiroir compensateur 16. La chambre contenant la bille 24 et le ressort 25 débouche par une ouverture latérale 26 dans une chambre annulaire 27 entourant la partie centrale du tiroir commandé 3.

A chacune de ses deux extrémités, le tiroir commandé 3 comporte un logement intérieur axial, 28 à gauche, 29 à droite.

Le logement 28 communique avec l'extérieur du tiroir par deux perçages radiaux référencés respectivement 30 et 31. De même, le logement 29 débouche sur deux perçages radiaux 32 et 33.

Lorsque le tiroir 3 est à sa position neutre de repos, le perçage 30 fait face à une partie pleine 34 du stator qui l'obture, entre deux chambres annulaires 35 et 36. La chambre 35 communique avec la première canalisation d'utilisation 13, alors que la chambre 36 est raccordée au circuit de retour.

De même, le perçage 32 est obturé au repos, par une partie pleine 37, située entre deux chambres annulaires 38 et 39. La chambre 38 communique avec la seconde canalisation d'utilisation 14, alors que la chambre 39 est reliée au circuit de retour.

Entre les perçages 30 et 31, le stator définit, dans l'alésage, une partie pleine 40, devant laquelle est susceptible de se déplacer une gorge 41 du tiroir 3.

Autour du tiroir 3, dans la zone située autour du perçage 31 lorsque le tiroir 3 est poussé à droite (figure 1), se trouve une chambre statorique annulaire 42.

De même, à son extrémité opposée, le tiroir 3 possède une gorge 43 mobile devant une partie pleine 44 du stator. Autour du passage 33 lorsque le tiroir 3 est repoussé vers la gauche, se trouve une chambre statorique annulaire 45.

Les deux chambres 42 et 45 sont reliées par une canalisation 46 dite canalisation de load sensing.

Des encoches de progressivité équipent les différentes gorges du tiroir, comme indiqué par exemple par les références 48, 49, 50, 51.

Enfin, un premier clapet de gavage 52 est monté en parallèle sur la première canalisation d'utilisation 13. De même, un clapet de gavage 53 est monté en parallèle sur la seconde canalisation d'utilisation 14. Derrière les clapets 52 et 53, se trouve une chambre 54 reliée au circuit de retour d'huile.

Un clapet de surpression, respectivement 55 et 56, est prévu sur le côté de chacune des canalisations d'utilisation 13, 14, qui peuvent ainsi se déverser dans les chambres de retour, respectivement 36, 39.

Le fonctionnement du tiroir commandé 3 va maintenant être décrit.

En position neutre, les chambres 27, 35 et 38 sont obturées, de sorte que le vérin 12 est immobilisé alors qu'aucun débit ne passe dans le distributeur. En outre, la canalisation 46 communique par les gorges 41 et 43 respectivement avec la chambre 36 et la chambre 39, c'est-à-dire qu'elle est raccordée au circuit de retour.

Lorsqu'une pression de pilotage est envoyée par l'ouverture 10, comme c'est le cas sur la figure 1, le tiroir 3 coulisse vers la droite avec une amplitude déterminée par la valeur de la pression de pilotage, qui s'équilibre avec la poussée antagoniste du ressort 4, plus ou moins comprimé. La pression d'alimentation de la chambre 27 est envoyée dans la canalisation 13 en passant par la gorge 49 et la chambre 35, alors que la canalisation 14 communique avec la chambre de retour 39 par la gorge 51. Chacune des gorges 49 et 51 détermine un étranglement dont la section est déterminée par la position du tiroir 3. En outre, la canalisation 46 communique à gauche avec la canalisation 13 par les passages 31, 28 et 30, tandis qu'à droite elle est obturée. La pression en aval de l'étranglement procuré par la gorge 49 est ainsi transmise à la canalisation 46.

Lorsqu'une pression de pilotage est envoyée par l'ouverture 11, le tiroir 3 coulisse vers la gauche jusqu'à une position déterminée par l'amplitude de la pression de pilotage. La pression d'alimentation de la chambre 27 est envoyée dans la canalisation 14 en passant par la gorge 50 et la chambre 38, alors que la canalisation 13 communique avec la chambre de retour 36 en passant par la gorge 48. Chacune des gorges 48 et 50 détermine un étranglement dont la section est déterminée par la position du tiroir 3. En outre, la canalisation 46 communique à droite avec la canalisation 14 par les perçages 33, 29 et 32, tandis qu'à gauche

elle est obturée. La pression en aval de l'étranglement procurée par la gorge 50 est ainsi transmise à la canalisation 46.

On voit ainsi qu'en position neutre, la canalisation 46 est mise à la pression du circuit de retour, tandis que dans chacune des positions de travail, elle est portée à la pression en aval de l'étranglement procuré par le tiroir 3 sur la ligne d'alimentation du vérin 12, c'est-à-dire à la pression d'utilisation de celui-ci.

Le sélecteur de circuit 99 (dit aussi fonction OU) a l'une de ses entrées qui communique avec la canalisation 46 par un canal 72, et son autre entrée qui communique avec un canal 73 relié à la canalisation de sortie du sélecteur de circuit d'un distributeur similaire. Ici, la pression dans la canalisation 46 est la plus forte, de sorte que le sélecteur de circuit 99 adopte la position illustrée où il transmet par sa sortie à la canalisation 74 la pression d'utilisation du vérin 12, qui est la pression d'utilisation la plus élevée de l'ensemble des récepteurs qu'alimente la génération de débit 71. Plus généralement, comme cela apparaît clairement sur la figure 2, c'est toujours la pression du récepteur le plus chargé qui est appliquée à la canalisation 74, cette pression dite de load sensing étant transmise à la génération de débit 71 qui produit une pression de service normalement égale à la pression de load sensing plus une constante.

Le tiroir compensateur 16, dit aussi balance, est mobile dans un alésage 80 du stator 1 et comporte autour du canal 22 une gorge 81 qui produit, en fonction de la position du tiroir, un étranglement plus ou moins important en amont de l'étranglement procuré par le tiroir 3 sur la ligne d'alimentation du vérin 12, suivant la position prise par le tiroir 16.

Celui-ci comporte deux surfaces actives opposées, à gauche une surface 82 soumise à la pression en amont de l'étranglement procuré par le tiroir 3, et à droite une surface 83 soumise à la pression régnant dans la canalisation 46, c'est-à-dire la pression d'utilisation du vérin 12. Ce tiroir 16 est sollicité à gauche dans le sens de la fermeture de l'étranglement qu'il produit, et à droite dans le sens de l'ouverture.

De chaque côté du tiroir 16, est disposé un piston mobile coaxialement, 84 à gauche et 85 à droite. Chaque piston 84 ou 85 vient en contact avec le tiroir compensateur par un téton, et coulisse dans un cylindre, respectivement 86 ou 87, vissé dans le stator 1 coaxialement à l'alésage 80, chaque cylindre étant ouvert du côté intérieur et fermé du côté extérieur, le cylindre 86 traversant de façon étanche la canalisation 46.

Les pistons 84 et 85 sont similaires et comportent chacun des passages en L qui permettent de faire communiquer la chambre située entre le pis-

ton et le fond du cylindre avec la canalisation 89 ou 90, respectivement. La canalisation 89 est reliée à la conduite de load sensing de la génération de débit, de sorte qu'elle est portée à la pression de load sensing, tandis que la canalisation 90 est reliée à la conduite de service de sorte qu'elle est portée à la pression de service. Les pistons 84 et 85 comportent chacun deux surfaces actives opposées, dont l'une (91 pour le vérin 84 et 92 pour le vérin 85) est en regard de la surface active correspondante du tiroir 16 (respectivement 82 et 83), et soumise à la même pression.

La deuxième surface active 93 du piston 84 est soumise à la pression de load sensing, et la deuxième surface active 94 du piston 85 est soumise à la pression de service. Un ressort 95, dont la force est réglable avec la vis 96, applique le piston 84 contre le tiroir 16.

La valeur efficace des surfaces 82 et 83 est similaire (notée S_1), il en est de même pour la valeur efficace des surfaces 91 et 92 (notée S_2), et également de même pour la valeur efficace des surfaces 93 et 94 (notée S_3).

En adoptant les mêmes notations que précédemment on a :

$$P_i - P_{U_i} = S_3(P - P_U)/(S_1 - S_2) - F/(S_1 - S_2)$$

Les valeurs de S_1 , S_2 , S_3 et F sont choisies notamment en fonction des impératifs suivants :

- les pistons 84 et 85 doivent rester en contact en service avec le tiroir 16 ;
- le tiroir 16 doit se fermer pour une certaine valeur minimum a de $P - P_U$, de sorte que :

$$S_3.a = F ;$$

- le tiroir 16 doit assurer en service normal, ou $P - P_U = c$, une valeur b à $P_i - P_{U_i}$ de sorte que :

$$b(S_1 - S_2) = S_3.c - F.$$

On notera que le premier impératif susvisé n'existe pas dans une variante où les pistons 84 et 85 sont solidarisés au tiroir 16.

On voit aussi qu'on peut rattraper dans une certaine mesure les différences, dues aux tolérances de fabrication, qu'il pourrait y avoir dans les différents distributeurs sur les valeurs des surfaces actives.

On observera que les transformations effectuées au distributeur décrit dans le brevet français FR-B-2 562 632 pour parvenir au présent distributeur, sont particulièrement simples à mettre en oeuvre.

On notera encore, que les conduits 89 et 90 traversent tout le distributeur 70, de sorte qu'on

conserve la possibilité d'effectuer tous les raccordements entre distributeurs, en accolant simplement ces derniers bout-à-bout.

Cette possibilité est illustrée de façon un peu plus complète sur la figure 2, qui montre schématiquement le distributeur 70 accolé à un distributeur similaire 70', tous les éléments se rapportant à celui-ci portant la même référence que précédemment mais affectée d'un indice prime.

On observera notamment la disposition en cascade des sélecteurs de circuit qui permet de ramener à la génération de débit 71 la pression du récepteur la plus élevée.

Dans un variante visant la simplification maximum, le distributeur le plus éloigné de la pompe, ici 70', ne reçoit pas de sélecteur de circuit avec une entrée reliée au réservoir, mais a son canal 74 directement connecté à la canalisation 46.

Revendications

1. Distributeur proportionnel pour commander un récepteur hydraulique (12) en le connectant de façon approprié à une génération de débit (71) produisant une pression de service normalement égale à une pression de régulation qui lui est appliquée, dite load sensing, plus une constante ; comportant : un tiroir commandé (3) dont la position détermine la section d'un étranglement ; un tiroir compensateur (16) pour réguler la différence de pression entre l'amont et l'aval dudit étranglement, le tiroir compensateur prenant automatiquement une position où il produit à l'amont dudit étranglement un deuxième étranglement de section appropriée, ce tiroir compensateur comportant deux surfaces actives opposées, une première surface (82) soumise à la pression en amont du premier étranglement pour solliciter le tiroir (16) dans le sens de la fermeture, et une deuxième surface (83) soumise à la pression en aval du premier étranglement pour solliciter le tiroir compensateur dans le sens de l'ouverture ; et des moyens complémentaires pour que le tiroir compensateur (16) soit en outre sollicité dans le sens de la fermeture par la pression de load sensing, et dans le sens de l'ouverture, par la pression de service ; distributeur proportionnel caractérisé en ce que lesdits moyens complémentaires sont prévus pour que le tiroir compensateur soit en outre sollicité dans le sens de la fermeture par une force sensiblement constante, lesdites première et deuxième surfaces actives (82, 83) du tiroir compensateur, et lesdits moyens complémentaires (84, 85, 95) étant dimensionnés pour qu'en service la différence de pression entre l'amont et l'aval du premier étranglement, dépende de la différence entre les pressions de service et de load sensing suivant une fonction linéaire à coefficient strictement positif et à constante strictement négative.
2. Distributeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens complémentaires comportent :
 - de chaque côté du tiroir compensateur (16), un piston (84, 85) mobile coaxialement, venant en contact ou solidarisé avec le tiroir compensateur, comportant deux surfaces actives opposées, une première surface (91, 92) qui est en regard d'une desdites surfaces actives (82, 83) du tiroir compensateur et soumise à la même pression, et une deuxième surface (93, 94) soumise, pour un premier piston (84) dont la première surface (91) est en regard de la première surface (82) du tiroir compensateur, à la pression de load sensing, et pour un deuxième piston (85) dont la première surface (92) est en regard de la deuxième surface (83) du tiroir compensateur, à la pression de service ; et
 - un ressort (95) sollicitant le premier piston vers le tiroir compensateur.
3. Distributeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites première et deuxième surfaces actives (82, 83) du tiroir compensateur ont un dimensionnement similaire, lesdites premières surfaces actives (91, 92) du premier et du deuxième pistons ont un dimensionnement similaire, et lesdites deuxièmes surfaces actives (93, 94) du premier et du deuxième pistons ont un dimensionnement similaire.
4. Distributeur selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte un corps statique (1) comportant un alésage (80) dans lequel est mobile le tiroir compensateur (16), lesdits premier et deuxième piston (84, 85) étant chacun mobile dans un cylindre (86, 87) rapporté coaxialement sur ledit corps.
5. Distributeur selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte des conduits transversaux (89, 90) connectés respectivement à la conduite de load sensing et à la conduite de service, tandis que chaque piston (84, 85) comporte un perçage, afin d'amener respectivement la pression de load sensing et la pression de service à une chambre située entre le piston (84, 85) et le fond du cylindre (86, 87).

6. Distributeur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le contact entre les pistons (84, 85) et le tiroir compensateur (16) se fait par des tétons.

5

7. Ensemble de commande d'une pluralité de récepteurs hydrauliques, comportant pour chacun des récepteurs un distributeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

10

8. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque tiroir compensateur fonctionne suivant la même fonction linéaire.

9. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'au moins un des distributeurs comporte un tiroir compensateur fonctionnant suivant une fonction linéaire différente.

15

Claims

20

1. Proportional distributor for controlling a hydraulic receiver (12) by connecting it appropriately to a flow generator (71) producing a working pressure normally equal to a regulation pressure, so-called load sensing, applied to it plus a constant pressure; comprising: a controlled slide valve (3) whose position determines the cross-section of a flow restriction and a compensator slide valve (16) for regulating the pressure difference between the upstream and downstream sides of said flow restriction, the compensator slide valve automatically assuming a position in which it produces on the upstream side of said flow restriction a second flow restriction of appropriate cross-section, the compensator slide valve comprising two opposite active surfaces, a first surface (82) exposed to the pressure on the upstream side of the first flow restriction to urge the slide valve (16) in the closing direction and a second surface (83) exposed to the pressure on the downstream side of the first flow restriction to urge the compensator slide valve in the opening direction; and additional means whereby the compensator slide valve (16) is additionally urged in the closing direction by the load sensing pressure and in the opening direction by the working pressure; characterised in that said additional means are such that the compensator slide valve is also urged in the closing direction by a substantially constant force, said first and second active surfaces (82, 83) of the compensator slide valve and said additional means (84, 85, 95) being rated so that in service the pressure difference between the upstream and the downstream sides of the first flow restriction depends on the difference be-

25

30

35

40

45

50

55

tween the working pressure and the load sensing pressure according to a linear function with a strictly positive coefficient and a strictly negative constant.

2. Distributor according to claim 1 characterised in that said additional means comprise:

- on each side of the compensator slide valve (16), a piston (84, 85) movable coaxially and adapted to come into contact with or attached to the compensator slide valve, comprising two opposite active surfaces, a first surface (91, 92) which faces one of said active surfaces (82, 83) of the compensator slide valve and is exposed to the same pressure and a second surface (93, 94) exposed, for a first piston (84) whose first surface (91) faces the first surface (82) of the compensator slide valve, to the load sensing pressure and for a second piston (85) whose first surface (92) faces the second surface (83) of the compensator slide valve, to the working pressure; and
- a spring (95) urging the first piston towards the compensator slide valve.

3. Distributor according to claim 2 characterised in that said first and second active surfaces (82, 83) of the compensator slide valve are of similar size, said first active surfaces (91, 92) of the first and second pistons are of similar size and said second active surfaces (93, 94) of the first and second pistons are of similar size.

4. Distributor according to claim 2 or claim 3 characterised in that it comprises a stator body (1) comprising a bore (80) in which the compensator slide valve (16) moves, said first and second pistons (84, 85) each moving in a cylinder (86, 87) attached coaxially to said body.

5. Distributor according to claim 4 characterised in that it comprises transverse pipes (89, 90) respectively connected to the load sensing pipe and to the working pipe and each piston (84, 85) comprises a bore in order respectively to convey the load sensing pressure and the working pressure to a chamber situated between the piston (84, 85) and the back of the cylinder (86, 87).

6. Distributor according to any one of claims 2 to 5 characterised in that the pistons (84, 85) and compensator slide valve (16) come into contact through lugs.

7. Control system for a plurality of hydraulic receivers comprising for each of said receivers a distributor according to any one of claims 1 to 6.
8. System according to claim 7 characterised in that each compensator slide valve operates according to the same linear function.
9. System according to claim 7 characterised in that at least one of the distributors comprises a compensator slide valve operating according to a different linear function.

Patentansprüche

1. Proportionales Wegeventil zur Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers (12), der in geeigneter Weise mit einem Druckfluidoerzeuger (71) in Verbindung zu bringen ist, welcher einen Betriebsdruck erzeugt, der normalerweise gleich einem dem Druckfluidoerzeuger zugeleiteten, als Lastsignal bezeichneten Steuerdruck zuzüglich einer Konstanten ist, mit einem Steuerschieber (3), dessen Stellung den Querschnitt einer Drosselstelle bestimmt, einem Ausgleichsschieber (16) zur Regelung der Differenz der Drücke vor und hinter der Drosselstelle, der automatisch eine Stellung einnimmt, in der er vor der Drosselstelle eine zweite Drosselstelle mit geeignetem Querschnitt bildet, und zwei entgegengesetzte Kolbenflächen (82, 83) aufweist, deren erste (82) mit dem Druck vor der ersten Drosselstelle beaufschlagbar ist, um den Schieber (16) in Schließrichtung zu drängen, und deren zweite (83) mit dem Druck hinter der ersten Drosselstelle beaufschlagbar ist, um den Ausgleichsschieber in Öffnungsrichtung zu drängen, und mit zusätzlichen Mitteln, um den Ausgleichsschieber (16) außerdem durch den Druck des Lastsignals in Schließrichtung und durch den Betriebsdruck in Öffnungsrichtung zu drängen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zusätzlichen Mittel vorgesehen sind, um den Ausgleichsschieber durch eine im wesentlichen konstante Kraft in Schließrichtung zu drängen, wobei die erste und zweite Kolbenfläche (82, 83) des Ausgleichsschiebers und die zusätzlichen Mittel (84, 85, 95) so dimensioniert sind, daß im Betrieb die Differenz der Drücke vor und hinter der ersten Drosselstelle von der Differenz zwischen dem Betriebsdruck und dem Druck des Lastsignals abhängig ist gemäß einer linearen Funktion mit einem ausschließlich positiven Koeffizienten und einer ausschließlich negativen Konstanten.

2. Wegeventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu den zusätzlichen Mitteln gehören:
- auf jeder Seite des Ausgleichsschiebers (16) ein koaxial beweglicher Kolben (84, 85), der in Anlage an den Ausgleichsschieber kommt oder mit diesem verbunden ist und zwei entgegengesetzte Kolbenflächen hat, deren erste (91, 92) einer der Kolbenflächen (82, 83) des Ausgleichsschiebers gegenüberliegt und mit demselben Druck beaufschlagt ist, und deren zweite (93, 94) bei dem ersten Kolben (84), dessen erste Kolbenfläche (91) der ersten Kolbenfläche (82) des Ausgleichsschiebers gegenüberliegt, mit dem Lastsignal und bei dem zweiten Kolben (85), dessen erste Kolbenfläche (92) der zweiten Kolbenfläche (83) des Ausgleichsschiebers gegenüberliegt, mit dem Betriebsdruck beaufschlagbar ist; und
 - eine Feder (95), welche den ersten Kolben zum Ausgleichsschieber drängt.
3. Wegeventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ersten und zweiten Kolbenflächen (82, 83) des Ausgleichsschiebers eine ähnliche Bemessung haben, die ersten Kolbenflächen (91, 92) des ersten und des zweiten Kolbens eine ähnliche Bemessung haben und die zweiten Kolbenflächen (93, 94) des ersten und des zweiten Kolbens eine ähnliche Bemessung haben.
4. Wegeventil nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß es einen Statorkörper (1) mit einer Bohrung (80) aufweist, in welcher der Ausgleichsschieber (16) bewegbar ist, und die ersten und zweiten Kolben (84, 85) in Zylindern (86, 87) bewegbar sind, die koaxial am Statorkörper angeordnet sind.
5. Wegeventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß es Querbohrungen (89, 90) aufweist, die an die Leitung mit dem Lastsignal bzw. an die Leitung mit dem Betriebsdruck angeschlossen sind, während jeder Kolben (84, 85) mit einer Bohrung versehen ist, um den Druck des Lastsignals bzw. den Betriebsdruck in eine Kammer zu leiten, die sich zwischen dem Kolben (84, 85) und dem Boden des Zylinders (86, 87) befindet.
6. Wegeventil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kontakt zwischen den Kolben (84, 85) und dem Aus-

gleichsschieber (16) über Ansätze stattfindet.

7. Steuervorrichtung für eine Mehrzahl hydraulischer Verbraucher, deren jeder ein Wegeventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 aufweist. 5
8. Steuervorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Ausgleichsschieber nach derselben linearen Funktion arbeitet. 10
9. Steuervorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eines der Wegeventile einen Ausgleichsschieber aufweist, der nach einer anderen linearen Funktion arbeitet. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

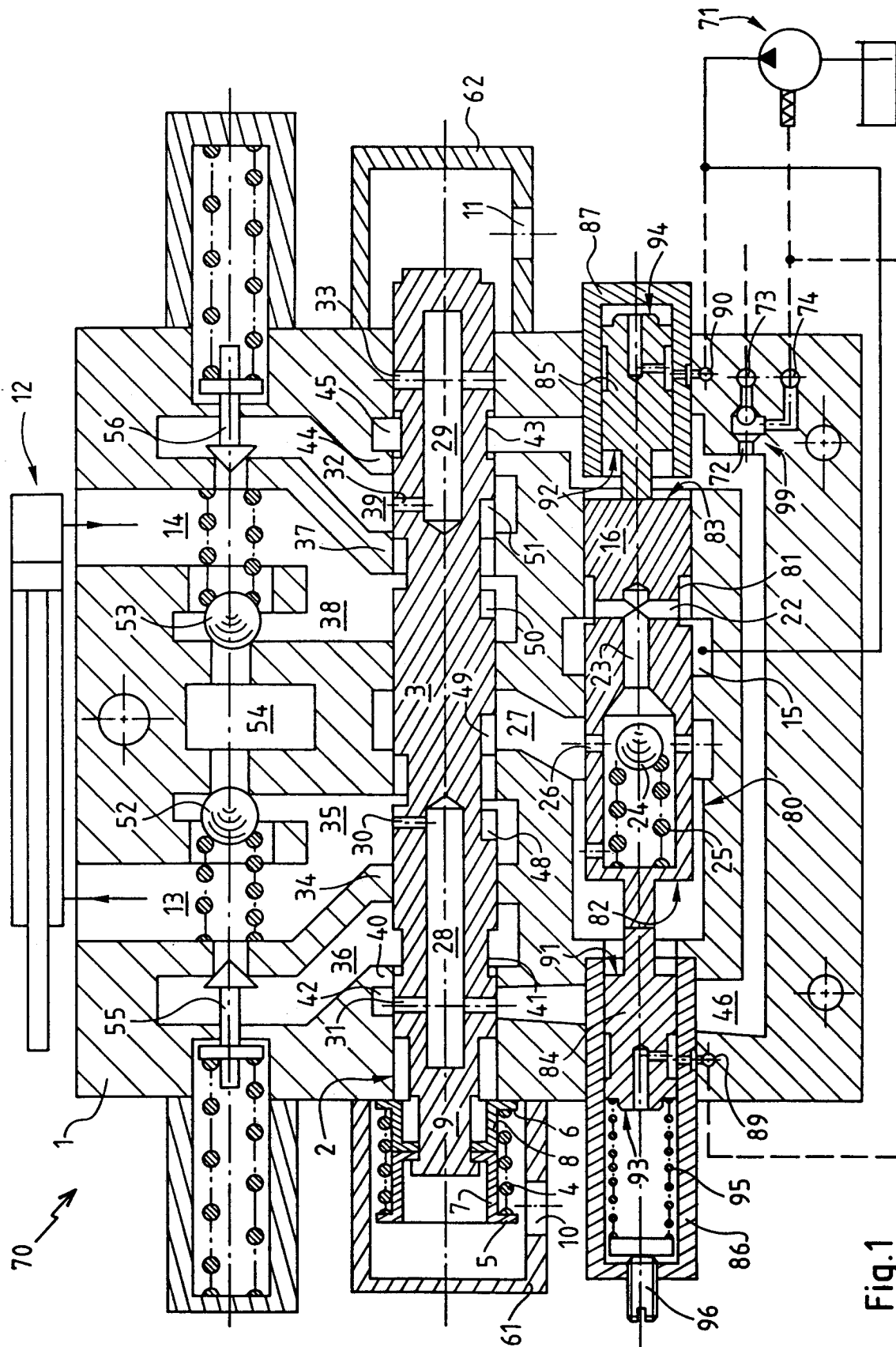


Fig.1

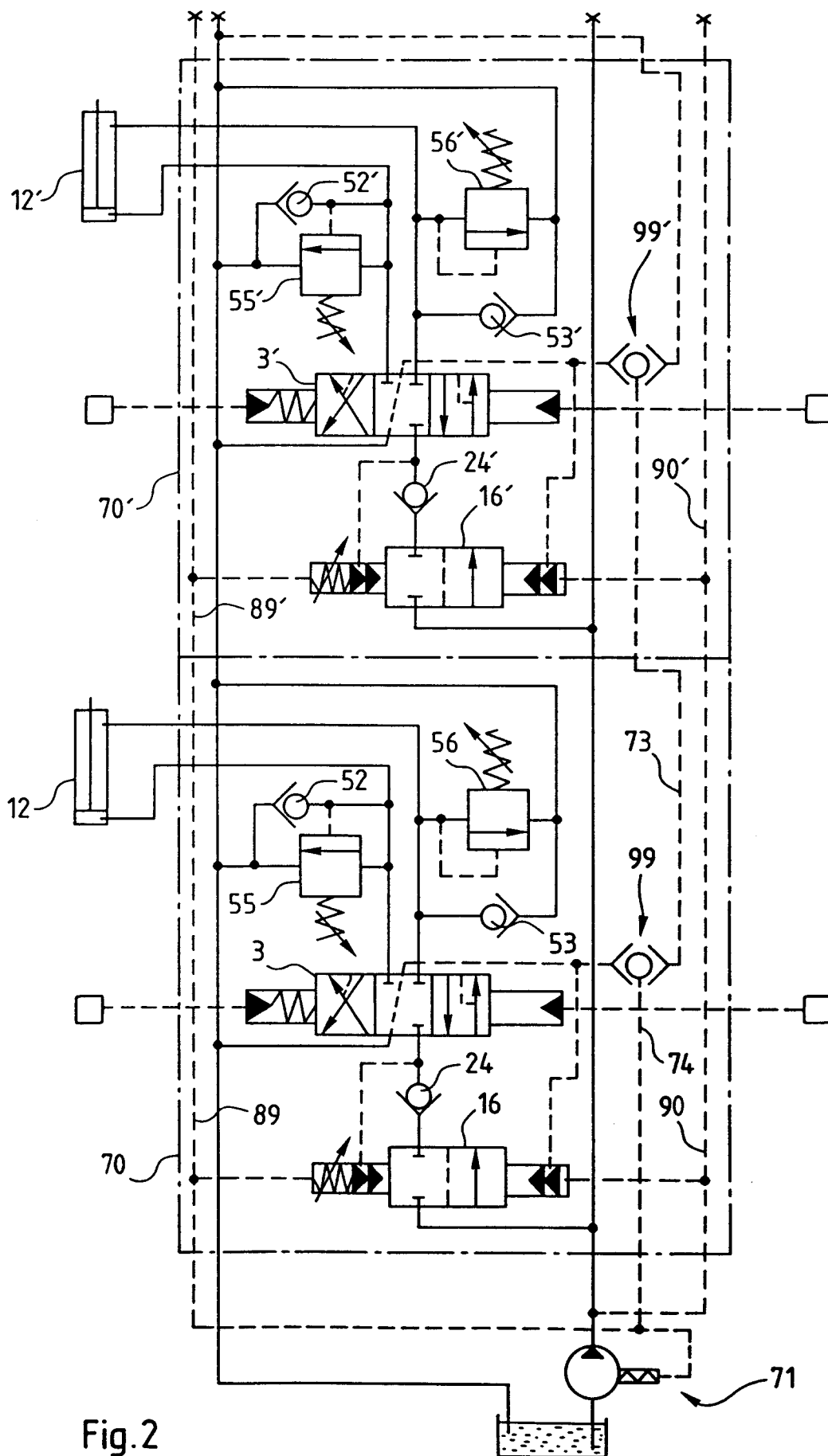


Fig.2