

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 22696

(54)

Circuit hydraulique à distributeur de commande de débit.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 H 39/50; F 16 K 17/30; G 05 D 7/01 // F 15 B 7/02.

(22)

Date de dépôt..... 23 octobre 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *EUA, 24 octobre 1979, n° 087 853.*

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71)

Déposant : Société dite : THE CESSNA AIRCRAFT COMPANY, résidant aux EUA.

(72)

Invention de : Frank Nelson Alexander.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Rinuy et Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

1.

L'invention se rapporte à un circuit hydraulique à distributeur de commande de débit.

Les systèmes hydrauliques équipant les constructions modernes et d'autres types d'appareillages mobiles
5 doivent pouvoir fonctionner avec des débits et sous des charges variant dans de larges plages. Dans certains de ces systèmes, un concept assez récent et dénommé "à équilibrage de pression" a été adopté. Le composant principal d'un système de ce genre est un régulateur de débit à équilibrage de pression.
10 Ce dispositif permet d'envoyer un débit de fluide réglé avec précision sur un moteur ou un mécanisme d'actionnement indépendamment de la charge. Ce réglage de débit présente en particulier de grands avantages lorsque les conditions sont telles qu'elles provoquent une grande variation de pression,
15 soit en amont, soit en aval de la commande. La commande est assurée par un piston plongeur d'équilibrage de pression dont la position est déterminée par des chambres d'asservissement placées à ses extrémités opposées et qui effectue la détection d'une chute de pression à un orifice disposé en série avec le
20 piston plongeur dans le circuit commandé, ces chambres maintenant le débit à une valeur constante audit orifice. A chaque fois que le débit dépasse le niveau théorique audit orifice, la chute de pression, qui augmente, est détectée à une extrémité du piston plongeur en lui faisant automatiquement
25 étrangler le débit qu'il laisse passer de façon qu'il autorise uniquement l'écoulement du fluide qui est nécessaire à maintenir la chute de pression théorique ou requise.

Ce type de circuit a été utilisé récemment de diverses manières afin d'en tirer divers avantages dans des
30 régulateurs à débit variable ainsi que dans des distributeurs de commande directionnelle. Les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 3 979 908, n° 3 815 477, n° 3 771 558, n° 3 744 517 et n° 3 693 506, décrivent des exemples de systèmes de ce type.

35 Un distributeur de commande classique utilisant une commande de débit du type mentionné ci-dessus est très souvent à commande électromagnétique et en ce cas, il faut que le solénoïde soit volumineux, car il doit être capable de

2.

faire face à la totalité du débit nominal du fluide passant par le distributeur. Le prix de revient du solénoïde entrant pour une bonne part dans le prix de revient global, toute réduction de ses dimensions permet de réduire le prix de
5 revient de l'ensemble du système. Le tiroir de commande de débit du distributeur de l'invention subdivise le débit de la pompe en deux circuits parallèles et il commande ces deux débits de manière qu'ils demeurent dans un rapport constant. Le circuit primaire fait passer un débit beaucoup plus grand
10 que le circuit pilote, par exemple dans un rapport de 20:1. L'orifice variable réglé par solénoïde et commandant le tiroir du distributeur est placé dans le circuit pilote et le débit maximal dans ce circuit étant très faible, le solénoïde nécessaire pour le réglage du débit de ce circuit est petit.

15 L'invention a donc pour objet un distributeur de commande d'un débit variable à réglage par solénoïde dont les dimensions et le prix de revient sont considérablement réduits. Ce distributeur est commandé par un circuit pilote passant par lui.

20 L'invention va être décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 représente partiellement en coupe axiale et partiellement sous forme de schéma le distributeur de
25 commande de débit dont le tiroir est en position de fermeture ; et
- la figure 2 est une représentation identique à celle de la figure 1, mais dans laquelle le tiroir du distributeur ainsi que l'orifice de commande sont ouverts.

30 La figure 1 représente un distributeur de commande de débit portant la référence générale 10 et monté entre une pompe 12 et un moteur 14. Le débit, dont la source est représentée par la pompe 12 et qui est dirigé sur le distributeur 10, est divisé en un circuit primaire 16 et un
35 circuit pilote 18 qui entrent dans ce distributeur par un orifice d'admission primaire 17 et un orifice d'admission pilote 19. Le circuit primaire sort du distributeur 10 par un orifice primaire 21, tandis que le circuit pilote sort par un

3.

orifice correspondant 23. Le circuit primaire et le circuit pilote sont réunis en aval du distributeur 10 avant d'entrer dans le moteur 14. Un distributeur 24 à orifice variable, que la force d'un ressort tend à mettre en position de fermeture et dont le réglage est assuré par un solénoïde 26, est placé dans le circuit pilote en amont du distributeur de commande 10.

La pompe 12 représentée est du type volumétrique, c'est-à-dire à débit constant ou à volume de refoulement fixe et dont une soupape de décharge 13 envoie le débit inutilisé dans le réservoir, mais il est aussi possible d'utiliser différents autres types de pompes à débit de refoulement variable ou à équilibrage de pression avec le distributeur de commande de débit 10 selon l'invention.

Le distributeur 10 comprend un alésage 28 qui loge un tiroir coulissant 30. Le tiroir 30 comprend des portées 32, 34 et 36 qui délimitent entre elles des gorges 38 et 40. Un canal 42 réalisé dans l'axe du tiroir 30 raccorde la gorge 40 à une chambre d'asservissement 44 située à l'extrémité gauche du tiroir 30, dans la représentation du dessin. Une butée de fin de course 46 et un ressort de compression 48 tendant à repousser le tiroir 30 vers la droite, dans la représentation du dessin, sont également disposés dans la chambre d'asservissement 44. Une chambre d'asservissement 50 qui exerce une pression sur l'extrémité droite du tiroir 30 en tendant à le repousser vers la gauche, dans la représentation du dessin, est située à l'extrémité opposée de ce tiroir. Un piston 51 qu'un ressort 52, dont la force est supérieure à celle du ressort 48, tend à repousser vers la gauche, dans la représentation du dessin, est également monté dans la chambre 50. Des encoches 54 de dosage du débit primaire que laisse passer le tiroir 30 sont réalisées sur le bord gauche de la portée 34. Des encoches 56 de dosage du débit pilote que le tiroir laisse passer vers l'orifice de décharge correspondant 23 sont réalisées sur le bord gauche de la portée 36, dans la représentation du dessin. Les encoches 54 sont dimensionnées de manière que leur section de passage soit approximativement vingt fois plus grande que celle des encoches 56 de dosage du

4.

débit pilote, ces encoches 54 et 56 étant conformées longitudinalement et disposées les unes par rapport aux autres de manière que le rapport des sections d'écoulement, par exemple de 20:1, demeure constant indépendamment de la position du tiroir. Le tiroir 30 est en deux parties, c'est-à-dire que son extrémité 36 en est séparée du reste et comporte une cavité 57 de rattrapage de jeu située à l'extrémité de jonction et destinée à permettre d'y placer des cales d'épaisseur 58 destinées au réglage de précision des positions relatives des encoches primaires 54 et des encoches pilotes 56. Les encoches 54 et 56 peuvent être de types légèrement différents et réalisées de manière que le rapport de leurs sections d'écoulement demeure sensiblement constant en fonction des variations de position du tiroir. Il est même possible d'apporter une compensation à certains effets néfastes d'absence de linéarité en permettant délibérément à ce rapport de suivre une courbe qui s'écarte légèrement d'un rapport constant.

Un exemple caractéristique de système hydraulique selon l'invention est une commande de la vitesse d'une bobine à l'intérieur d'un circuit comprenant un moteur 14 destiné à faire tourner la bobine à différentes vitesses telles que déterminées par l'ouverture ou la section de passage du distributeur 24.

Dans la représentation de la figure 1, le solénoïde 26 n'est pas alimenté en énergie et le distributeur 24 est en position de fermeture totale. Avant la mise en marche de la pompe 12, le tiroir 30 de commande du débit est en position de fermeture totale telle que représentée sur la figure 1, car le ressort 52 a une force supérieure à celle du ressort 48. Lors de la montée en pression de la pompe 12, le tiroir 30 du distributeur de commande demeure en position de fermeture totale contre la butée 46 de fin de course, la pression produite par la pompe et régnant dans la chambre d'asservissement 50 repoussant le tiroir vers l'extrémité gauche de cette chambre. Le solénoïde 26 n'étant pas alimenté en énergie et le distributeur 24 étant en position de fermeture totale, la chambre gauche d'asservissement 44 est sous pression nulle.

5.

Lorsque l'utilisateur du circuit désire mettre en marche le moteur 14 de la bobine, il met le solénoïde 26 sous tension initiale qui met le distributeur 24 en position d'ouverture partielle permettant à la pression de refoulement de la pompe d'atteindre l'admission du circuit pilote 19 et de se propager à l'extrémité gauche du tiroir 30 par le canal central 42. Le tiroir 30 commence de se déplacer vers la droite pour atteindre une position d'ouverture sous l'effet de la force du ressort 48, car les pressions régnant dans les chambres d'asservissement 44 et 50 sont les mêmes. Lors du déplacement vers la droite du tiroir 30, les encoches primaires 54 et les encoches pilotes 56 commencent de faire passer le fluide vers le moteur 14. Lorsque le fluide commence de circuler par le distributeur 24, la chute de pression de part et d'autre de ce dernier se fait sentir dans les chambres d'asservissement 44 et 50 par l'intermédiaire des canalisations 42 et 43. Lorsque la chute de pression, c'est-à-dire Δp , de part et d'autre du distributeur 24 atteint la force du ressort 48, le tiroir 30 du distributeur de commande coulisse vers la gauche en réduisant le débit primaire et le débit pilote et en maintenant la chute de pression Δp de part et d'autre du distributeur 24 à une valeur constante. Lorsque, par exemple, la charge imposée au moteur 14 diminue, le débit primaire et le débit pilote tendent à augmenter ; toutefois, l'augmentation du débit dans l'étranglement fixe 24 provoque une augmentation de la chute de pression de part et d'autre de ce distributeur et provoque le coulisement vers la gauche du tiroir 30 de commande de débit, de sorte que le débit du fluide passant par l'étranglement fixe ou le distributeur 24 est maintenu à une valeur constante. Lors d'une augmentation de l'ouverture du distributeur 24 provoquée par l'élévation de la tension appliquée au solénoïde 26, le tiroir 30 de commande du débit continue de maintenir la chute de pression de part et d'autre du distributeur 24 à une valeur constante malgré l'élévation du débit de la circulation passant par ce distributeur 24. De même, lorsque la charge imposée au moteur 14 augmente et que le débit pilote de part et d'autre du distributeur 24 diminue, la chute de pression de part et d'autre de

6.

ce dernier provoque le coulisement du tiroir 30 du distributeur de commande vers la droite, de sorte que les encoches primaires 54 et les encoches pilotes 56 sont mises davantage à découvert jusqu'à ce que le débit revienne au niveau précédent.

Lorsqu'il existe une circulation dans le circuit primaire et dans le circuit pilote, cette circulation est toujours subdivisée dans un rapport sensiblement constant, par exemple de 20:1 dans le cas particulier qui est représenté. En effet, les sections de passage qui dosent le débit primaire et le débit pilote sont usinées de manière à maintenir un rapport fixe à toute position du tiroir et la pression chute sensiblement de la même manière au passage par les sections de dosage. La chute de pression de part et d'autre des encoches de dosage de la circulation pilote est en réalité plus faible dans une mesure correspondant à la chute de pression de part et d'autre du distributeur commandé par solénoïde, mais la conception même de l'appareillage est telle que cette chute est faible, par exemple de $3,5 \cdot 10^5$ Pa, par rapport à la chute globale de pression dans le distributeur de commande, chute qui peut être comprise dans une plage allant de $21 \cdot 10^5$ à $210 \cdot 10^5$ Pa. Donc, le débit primaire peut être réglé avec précision pour tous les réglages des distributeurs par réglage du débit pilote.

Le piston 51 est uniquement destiné à garantir que le tiroir 30 de commande du débit est en position de fermeture lors de la mise en marche de la pompe 12. Lorsque la montée en pression de la pompe 12 est achevée, le piston 51 est mis en position de retrait dans la chambre d'asservissement 50 et le ressort 52 cesse d'exercer une force sur le tiroir 30 aussi longtemps que la pompe maintient le système sous pression.

Il va de soi que l'invention n'a été décrite qu'à titre d'exemple et que diverses modifications peuvent lui être apportées sans sortir de son domaine.

REVENDICATIONS

1. - Circuit hydraulique à débit réglé comprenant une pompe (12) d'alimentation en fluide d'un moteur (14) subissant des charges variables, caractérisé en ce qu'il comprend un distributeur (10) de commande de débit qui comprend un corps dans lequel est réalisé un alésage (28) dans lequel est monté un tiroir (30) sur lequel s'exerce dans un sens une force de ressort (48), un circuit primaire (16, 17, 38, 21) passant à travers ledit tiroir et un circuit pilote (18, 19, 40, 23) monté en parallèle sur le circuit primaire passant également à travers ledit tiroir, des éléments de réglage du débit primaire (34, 38, 54) étant réalisés dans le tiroir sur le circuit primaire de manière à constituer une section variable de passage à travers le tiroir à différentes positions de ce dernier, des éléments de réglage du débit primaire (36, 40, 56) étant réalisés dans le tiroir sur le circuit pilote de manière à constituer dans ce tiroir une section variable de passage qui soit sensiblement proportionnelle à celle de la section de passage primaire dans un rapport prédéterminé, des chambres de servo-commande (44, 50) étant disposées aux extrémités opposées du tiroir de manière à déterminer la position de ce dernier, un composant à orifice variable (24) commandé par un solénoïde (26) étant monté sur ledit circuit pilote (18, 19) et étant destiné à la commande du distributeur de commande de débit (10), et des passages (42, 43) de détection de la chute de pression de part et d'autre du composant à orifice variable (24) étant raccordés aux deux chambres d'asservissement (44, 50), de manière que le tiroir (30) du distributeur soit placé de façon à maintenir une chute constante de pression de part et d'autre du composant à orifice variable (24) indépendamment de la charge exercée sur le moteur (14) ou du débit de la circulation.

2. - Circuit à débit réglé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un organe élastique (48) exerçant sur le tiroir (30) du distributeur une force tendant à le repousser en position d'ouverture et lesdits passages comprennent un premier passage de détection (42) raccordé de manière que la pression régnant en aval dudit

composant à orifice variable (24) s'exerce dans la première chambre d'asservissement (44) de façon à repousser le tiroir en position d'ouverture, et un second passage de détection (43) raccordé de manière que la pression régnant en amont dudit composant à orifice variable (24) s'exerce dans la seconde chambre d'asservissement (50) afin de repousser le tiroir en position de fermeture.

3. - Circuit à débit réglé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un organe élastique (48) tendant à repousser le tiroir (30) du distributeur en position d'ouverture et ledit passage comprend un premier passage de détection (42) raccordé de manière que la pression régnant en aval du composant à orifice variable (24) s'exerce dans une première chambre d'asservissement (44) de façon à repousser le tiroir en position d'ouverture, ainsi qu'un second passage de détection (43) raccordé de manière que la pression régnant en amont du composant à orifice variable s'exerce dans la seconde chambre d'asservissement (50) afin de repousser le tiroir en position de fermeture, et ledit composant à orifice variable (24) est monté sur le circuit pilote (18, 19, 40, 23) en amont desdits éléments primaire (54) et pilote (56) de réglage de débit.

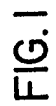
4. - Circuit à débit réglé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un organe élastique (48) dont la force s'exerce sur le tiroir (30) du distributeur de manière à le repousser vers la position d'ouverture et lesdits passages comprennent un premier passage de détection (42) raccordé de façon que la pression régnant en aval du composant à orifice variable (24) s'exerce dans une première chambre d'asservissement (44) de manière à tendre à repousser le tiroir en position d'ouverture, ainsi qu'un second passage de détection (43) raccordé de façon que la pression régnant en amont du composant à orifice variable (24) s'exerce dans la seconde chambre d'asservissement (50) de manière à tendre à repousser le tiroir en position de fermeture, un piston (51) soumis à la force d'un ressort (52) étant monté dans la seconde chambre d'asservissement (50) de manière à tendre à repousser le tiroir en position de fermeture lorsqu'il

n'existe aucune pression dans cette seconde chambre, la force du ressort agissant sur ce piston étant supérieure à celle dudit organe élastique (48).

5 5. - Circuit à débit réglé selon la revendica-
tion 1, caractérisé en ce que lesdits éléments primaire et
pilote de réglage de débit comprennent des cavités voisines
d'admission et de sortie (38, 40) qui intersectent l'alésage
(28) du distributeur (10), des portées primaire (34) et pilote
10 (36) du tiroir du distributeur étant placées entre lesdites
cavités de manière à bloquer la circulation entre elles et des
encoches de dosage (54, 56) étant réalisées dans la portée
primaire ainsi que dans la portée pilote, ces encoches étant
conformées et dimensionnées de manière que leurs sections de
15 passage soient dans un rapport constant indépendamment de la
position du tiroir.

 6. - Circuit à débit réglé selon la revendica-
tion 1, caractérisé en ce que le tiroir (30) du distributeur
est en deux parties entre lesquelles est ménagé un espace de
rattrapage de jeu (57) dans lequel peuvent être placées des
20 cales d'épaisseur afin de permettre de régler le rapport des
sections de passage desdits éléments primaire et pilote de
réglage de débit.

 7. - Circuit à débit réglé selon la revendica-
tion 1, caractérisé en ce que le tiroir (30) du distributeur
25 (10) est en deux parties entre lesquelles est ménagée une
cavité (57) de rattrapage de jeu dans laquelle peuvent être
placées des cales d'épaisseur de manière à permettre de régler
le rapport des sections de passage desdits éléments primaire
et pilote de réglage de débit, et ces éléments primaire et
30 pilote de réglage de débit comprennent des cavités voisines
d'admission (17, 19) et de sortie (21, 23) qui intersectent
l'alésage (28) du distributeur, des portées primaire et pilote
(34, 36) du tiroir du distributeur étant placées entre
lesdites cavités de manière à bloquer l'écoulement entre elles
35 et des encoches de dosage (54, 56) étant réalisées dans
lesdites portées primaire et pilote du tiroir, ces encoches
étant conformées et dimensionnées de manière que leurs
sections de passage soient dans un rapport constant indépen-
damment de la position du tiroir (30).



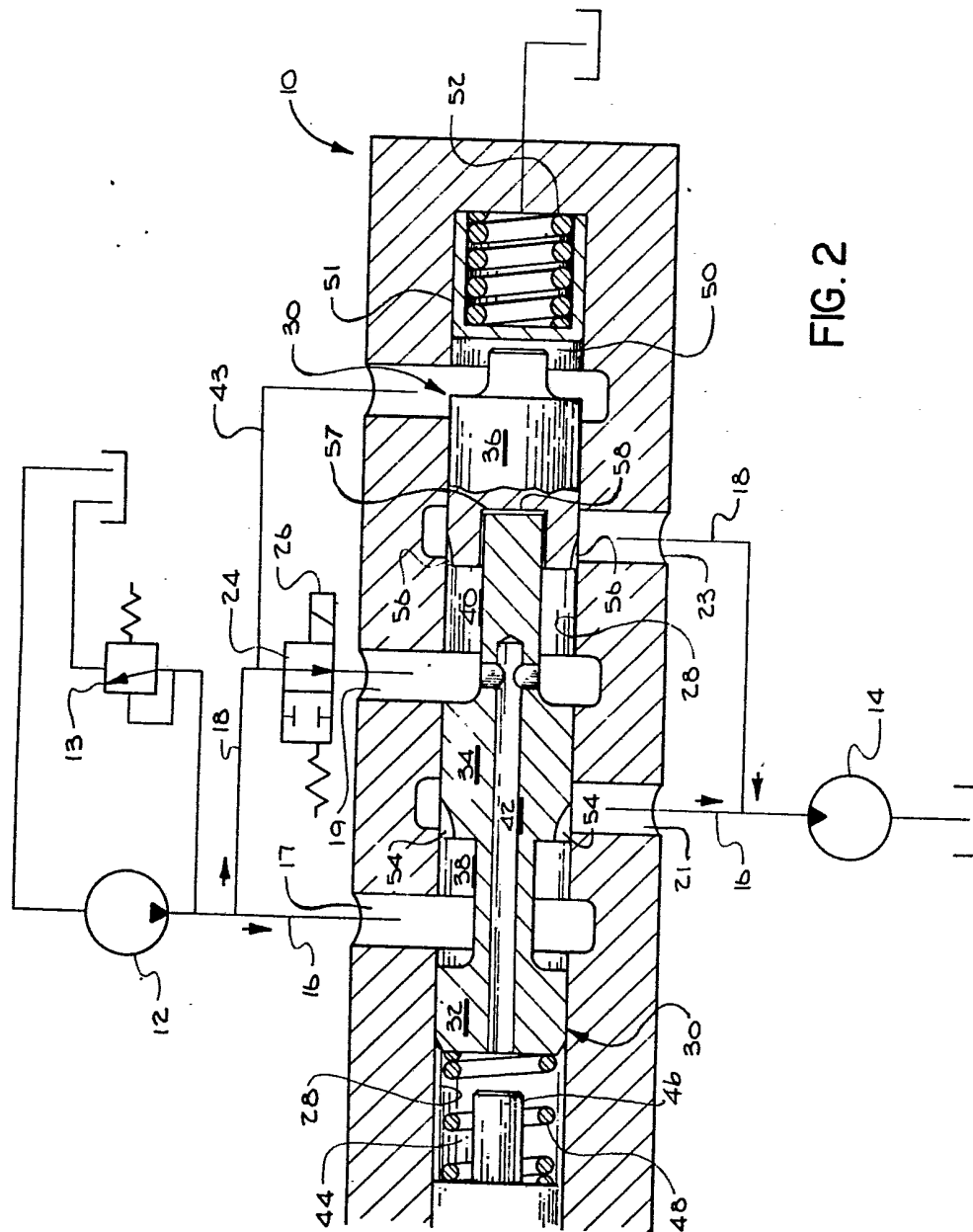


FIG. 2