

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 12678

⑤④ Dispositif de manœuvre hydraulique, notamment dispositif de direction de véhicule.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). F 15 B 13/16; B 62 D 5/06; F 15 B 9/08.

②② Date de dépôt..... 26 juin 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 27 juin 1980, n° P 30 24 171.5.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 53 du 31-12-1981.

⑦① Déposant : Société dite : DANFOSS A/S, résidant au Danemark,

⑦② Invention de : Svend Erik Thomsen.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Dispositif de manoeuvre hydraulique, notamment dispositif de direction de véhicule.

La présente invention concerne un dispositif de manoeuvre hydraulique^{ou hydrostatique}, notamment un dispositif de direction de véhicule, comprenant :

- 5 - un circuit de fonctionnement ou de travail qui comporte un servomoteur et un distributeur de commande relié à ce servomoteur par des canalisations de moteur, lequel distributeur peut être réglé par un organe de commande ; et
- 10 - un dispositif de réaction reproduisant la position du servomoteur en utilisant une conduite de fluide sous pression, et agissant sur le distributeur de commande dans le sens opposé à l'organe de commande.

Dans un dispositif de manoeuvre connu de ce genre, (Brevet de la République Fédérale Allemande DE-PS 12 93 029) le dispositif de réaction comporte un moteur de mesure réalisé de manière à être réuni au distributeur de commande et entraîné par le fluide sous pression circulant vers le servomoteur. Etant donné que le mouvement du moteur de mesure est proportionnel au mouvement du servomoteur, l'effet de retour souhaité est obtenu sans liaison mécanique entre le servomoteur et le distributeur de commande. L'avantage en est que le servomoteur n'est relié au distributeur de commande que par des conduites à fluide sous pression, ce qui laisse une grande liberté pour la disposition des différents éléments. Mais dans certaines circonstances, (pression de travail plus élevée, forte usure, etc), ce dispositif de manoeuvre présente néanmoins le risque d'une dérive, et par conséquent, d'un déplacement proportionnel du moteur de mesure qui n'est pas exact .

Il existe également des dispositifs de manoeuvre (demande de Brevet R.F.A. publiée après examen 26 29 113) qui comporte un dispositif de retour purement mécanique. Bien entendu, ces derniers sont exempts de dérive. Mais il est nécessaire d'accoupler mécaniquement le distributeur de commande, non seulement avec l'organe de

commande mais également avec le servomoteur. Cela est extrêmement gênant pour l'ensemble de la réalisation ainsi que pour le montage.

L'invention a donc pour objet de proposer un dispositif de manoeuvre hydraulique du genre mentionné au début, assurant le retour uniquement par une conduite de fluide sous pression, et dans lequel des manques d'étanchéité n'entraînent aucune dérive.

Selon l'invention, ce résultat est obtenu par le fait que l'organe de commande agit sur le distributeur de commande au moyen d'un ressort, que le servomoteur agit sur la soupape de surpression au moyen d'un ressort, et que le dispositif de réaction comporte un circuit de réaction hydraulique dont la pression est déterminée par la soupape de surpression et qui s'exerce sur une surface du distributeur de commande.

Grâce à cette disposition, la position du servomoteur est convertie en une pression hydraulique, à l'aide d'un ressort et d'une soupape de surpression. Le distributeur de commande adopte une position d'équilibre qui, d'une part, dépend de cette pression de retour hydraulique et, d'autre part, d'un ressort dont la force est déterminée par la position de l'organe de commande. Dans ce cas, les fuites n'interviennent pas dans le circuit de fonctionnement car seule la position du servomoteur est déterminante. Les fuites dans le circuit de réaction sont elles-aussi sans importance car elles n'ont aucune influence sur la pression de réaction déterminée par la soupape de surpression.

Les avantages sont ainsi réunis d'une réaction sans dérive et d'une souplesse de montage.

Le circuit de fonctionnement et le circuit de réaction peuvent être entièrement séparés l'un de l'autre et être alimentés chacun par une source propre de fluide sous pression. Mais il est également possible de brancher le circuit de réaction et la soupape de surpression entre le côté

d'arrivée du distributeur de commande et le réservoir. Dans ce cas, il suffit d'une seule source ou pompe de fluide sous pression. Une disposition particulièrement économique est obtenue lorsque le circuit de réaction et la soupape de surpression sont branchés entre le côté d'évacuation du distributeur de commande et le réservoir. Il en est ainsi car le liquide sous pression est utilisé deux fois.

Dans un mode préféré de réalisation, le distributeur de commande comporte entre l'entrée et l'évacuation deux ensembles en série de deux étranglements chacun au point de liaison desquels sont dérivées les conduites de travail; les étranglements sont mobiles à l'intérieur de chaque ensemble en série et les étranglements semblables de chaque ensemble en série sont mobiles dans des sens opposés. De cette manière, la position du servomoteur est établie par un équilibre de pression. Donc chaque positionnement du distributeur de commande conduit immédiatement, par conséquent sans jeu inutile, à un positionnement du servomoteur. En outre, du liquide sous pression est toujours présent à un niveau de pression suffisant à la sortie du distributeur de commande pour alimenter le circuit de réaction.

Selon un mode de réalisation particulièrement simple, le distributeur de commande comporte un piston dont une surface frontale est chargée par un ressort correspondant et dont l'autre surface frontale forme une surface soumise à la pression dans le circuit de réaction.

Il convient en outre que le ressort s'appuie contre une face d'un piston d'appui, opposée au servomoteur ou à l'organe de commande, ce piston délimitant une chambre de compensation de pression en liaison avec le circuit de réaction. Cette disposition interdit que la pression de réaction ait une influence quelconque sur la position du servomoteur ou sur la position de l'organe de commande.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention l'organe de commande peut être accouplé avec une pompe à main dont les deux raccords sont reliés avec le côté de pression d'une soupape de retenue qui s'ouvre vers la source de fluide sous pression et avec le côté arrivée du distributeur de commande. Cette pompe à main a pour effet que l'organe de commande peut être manoeuvré pratiquement sans développer de force en fonctionnement normal, car le liquide sous pression refoulé par la source de fluide sous pression circule par la pompe à main. Mais il en résulte une limitation automatique de la vitesse d'actionnement lorsque la source de fluide sous pression ne délivre pas suffisamment de liquide; dans ce cas, il faut fournir une force correspondante à l'organe de commande. En fonctionnement de secours, la pompe à main est ainsi utilisée comme une pompe de secours.

Selon une distribution particulièrement avantageuse, la pompe à main refoule par unité de course au moins autant de liquide sous pression que le servomoteur par unité de course. De cette manière, le fonctionnement de secours peut être assuré tout en maintenant encore en fonctionnement le circuit de retour.

En outre, il est recommandé que le côté sous pression de la source de fluide sous pression soit relié au réservoir par une soupape de retenue d'aspiration. De cette manière, en cas de panne de la source de fluide sous pression, celle-ci est shuntée par cette soupape de retenue.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation et en se référant au dessin annexé sur lequel :

La Figure unique représente schématiquement un dispositif de manoeuvre selon l'invention.

Un circuit de fonctionnement 0 comporte une source 1 de fluide sous pression sous la forme d'une pompe, un distributeur de commande 2 et un servomoteur 3. La pompe aspire du

liquide hydraulique dans un réservoir 4 et le refoule, à partir de son côté sous pression 5, par deux paires comprenant chacune deux soupapes de retenue 6, 7 et 8, 9 vers le côté d'entrée 10 du distributeur de commande 2. Le servomoteur com-
 5 porte un piston 12 mobile dans un cylindre 11 et dont la tige de piston 13 agit sur le dispositif à manoeuvrer, par exemple des roues directrices. Le piston sépare l'une de l'autre deux chambres ^{de travail} 14 et 15 qui sont reliées par des conduites de moteur 16 et 17 avec les raccords de moteur 18, 19 du dis-
 10 tributeur 2.

Le côté de sortie 20 du distributeur de commande 2 n'est pas relié directement au réservoir 4, mais par un circuit de réaction 21, une soupape de surpression 22 et une conduite de réservoir 23. Le circuit de réaction 21 comporte
 15 une conduite 24 de fluide sous pression qui relie entre elle une chambre sous pression 25 et une chambre sous pression 26. La soupape de surpression 22 comporte un tiroir 27, poussé sur un côté par un ressort 28 qui s'appuie contre un piston d'appui 29 accouplé avec la tige de piston 13. La face
 20 frontale gauche 30 détermine avec un siège de soupape 31 fixe par rapport au boîtier, la position d'étranglement de la soupape de surpression 22. Le tiroir 27 adopte une position d'équilibre qui dépend d'une part de la position du servomoteur 3 et de la compression du ressort 28 qui en dépend,
 25 et d'autre part de la force P_1 qui est égale à la valeur de la surface frontale 30 multipliée par la pression p dans le circuit de réaction 21. Etant donné que cette pression p est établie par la soupape de surpression 22, elle est une mesure exacte de la position du servomoteur 3.

30 Le distributeur de commande ² comporte un piston 32 poussé par un ressort 33 sur l'une de ses faces, ce ressort s'appuyant contre un piston d'appui 34 qui peut être déplacé axialement à l'aide d'un organe de commande 35. Sur
 35 l'autre face du piston 32 s'exerce une force P_2 qui est égale à la valeur de la surface 36 multipliée par la pression p .

Par conséquent, la position du servomoteur 3 est ramenée du distributeur de commande 2 sous forme de la pression p.

Une chambre de compensation 37 se trouve derrière le piston d'appui 29 et une chambre de compensation 38 derrière le piston d'appui 34. Ces deux chambres sont reliées avec le circuit de réaction par une conduite de compensation 39 pour éviter toute réaction de la pression de réaction p sur la position du moteur ou de l'organe de commande.

Les raccords de moteur 18 et 19 du distributeur de commande 2 débouchent dans des logements annulaires 39 et 40. Le piston comporte deux collerettes 41 et 42 qui séparent deux logements annulaires 43 et 44 du côté d'entrée d'un logement annulaire 45 du côté de sortie sur le piston. Par conséquent, deux étranglements A et B respectivement C et D sont reliés en série, et, sous l'effet d'un mouvement du piston, les étranglements A et D varient ensemble dans un sens et les étranglements B et C varient ensemble dans l'autre sens.

L'organe de commande 35 est accouplé avec une pompe à main 46 qui comporte un cylindre 47, un piston 48 et une tige de piston 49. Une chambre de pression 50 est reliée à un point 51 entre les soupapes de retenue 6 et 7 et l'autre chambre 52 est reliée avec un point 53 entre les soupapes de retenue 8 et 9. En outre, le côté sous pression 5 de la source 1 de fluide sous pression est relié au réservoir 4 par une soupape de retenue 54.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant.

Lorsqu'en fonctionnement normal, le servomoteur 3 se déplace de la distance x_1 , cela produit une compression correspondante du ressort 28. Elle conduit à une position d'équilibre du tiroir 27 dans laquelle:

$$P_1 = C_1 \cdot x_1$$

où C_1 est la constante d'élasticité du ressort 28. Etant donné que la soupape de surpression 22 se règle dans cette

position d'équilibre, il apparait dans le circuit de réaction 21 une pression de réaction p proportionnelle à la force p_1 . Si le déplacement de l'organe de commande est désigné par x_2 , le tiroir 32 de distributeur de commande 2 adopte aussi une position d'équilibre selon l'équation

$$P_2 = C_2 \cdot x_2$$

où C_2 est la constante d'élasticité du ressort 30.

Si l'organe de commande 35 déplace légèrement la tige de piston 49 vers la gauche, la pression augmente au raccord de moteur 19 tandis qu'elle diminue au raccord de moteur 18. Par conséquent, le piston du servomoteur 3 se déplace vers la gauche. Cela entraîne une compression du ressort 28 et une augmentation de la pression de réaction p . Il en résulte que le tiroir 32 du distributeur de commande 2 est ramené en position médiane, contre la force du ressort 33. Il en résulte un déplacement de l'organe de commande 35 vers la droite. Les variations de distance s'établissent en fonction du rapport de transmission de l'ensemble. Dans ce rapport de transmission interviennent les constantes élastiques des ressorts 28 et 33 ainsi que les valeurs des surfaces frontales 30 et 36. Certaines fuites dans le circuit de retour 21 sont donc sans importance.

Si l'on suppose maintenant qu'une force perturbatrice S s'exerce par l'extérieur sur le servomoteur 3, la tige de piston 13 se déplace un peu vers la gauche. Par conséquent, la pression de retour p augmente et déplace le tiroir 32 légèrement vers la droite. Cela a pour effet que la pression dans la chambre de travail 14 augmente jusqu'à ce que la force S soit compensée. S'il se produit une fuite le long du piston 12, elle est sans importance car la source 1 de fluide sous pression délivre du liquide en conséquence et la pression de réaction p n'en est pas perturbée. Si l'organe de commande 35 est réglé et qu'une force perturbatrice S s'exerce simultanément, les deux fonctions décrites ci-dessus se superposent dans le sens qui convient.

Sous l'effet d'un déplacement du servomoteur 3, le fluide sous pression refoulé se partage en une partie qui passe directement vers le côté d'évacuation 20 par les étranglements, et une autre partie qui passe vers le côté d'évacuation par le servomoteur. Dans les deux cas, il existe dans le circuit de retour 21 suffisamment de fluide sous pression pour établir la pression de retour p.

Le mouvement de l'organe de commande 35 est assisté par la pompe à main 46. Autrement dit, quand le piston 48 se déplace, la source 1 de fluide sous pression délivre du liquide au côté d'aspiration tandis que le liquide sur le côté sous pression de la pompe 46 arrive au côté sous pression 10 du distributeur de commande 2. Tout d'abord, si l'organe de commande 35 est déplacé avec une vitesse si élevée que le liquide sous pression délivré par la source 1 ne suffit pas, la pompe à main 46 est chargée et l'organe de commande 35 subit une résistance plus élevée. Ainsi, par exemple le conducteur du véhicule reçoit une importante information lui indiquant que le système est entraîné trop rapidement. Si par exemple la pompe à main sous l'effet d'un réplage vers la droite déplace une plus grande quantité de liquide sous pression que la source 1 ne peut en fournir, la pression diminue au point 5 et dans la chambre de travail 50 tandis que la pression dans la chambre de travail 52 se maintient à une valeur prédéterminée par la charge extérieure du système. Dans ces conditions, les soupapes de retenue 7 et 8 sont donc fermées. La pression au point 5 s'abaisse donc au-dessous de la pression de réservoir de sorte que du liquide sous pression est aspiré par la soupape de retenue 54.

Un cas particulier de ce dernier fonctionnement est la commande de secours, à savoir quand la source 1 de fluide sous pression ne délivre plus du tout de liquide sous pression. La pompe à main 46 assure ainsi toute la charge. Du liquide sous pression est aspiré par la soupape de retenue 54 et est refoulé par la soupape de retenue 7 ou 9. Pour

que le circuit de réaction fonctionne correctement dans cette situation, la pompe à main doit refouler une quantité de liquide au moins aussi importante que celle qui est refoulée par le piston 12 du servomoteur 3. De cette manière, il est possible de conserver au moins approximativement la commande et la réaction, même en fonctionnement de secours.

La Figure illustre un dispositif de manoeuvre selon l'invention, destiné à des mouvements de translation. Il est aussi possible d'utiliser des modes de réalisation dans lesquels sont produits des mouvements de rotation ou des combinaisons de rotation et de translation. Par exemple, le servomoteur peut agir sur la barre d'accouplement d'un dispositif de direction, et la soupape de surpression 22 est montée sur un pivot correspondant, de sorte que le positionnement s'effectue par rotation.

La possibilité existe également de disposer le circuit de réaction 21 en parallèle avec le circuit de fonctionnement 1, donc de le brancher déjà sur le côté sous pression 10 du distributeur de commande. En outre, le circuit de réaction 21 peut aussi être alimenté par une pompe qui lui est propre.

Le dispositif de manoeuvre décrit n'est pas destiné uniquement à la direction d'un véhicule. Il est également possible d'obtenir une réaction exempte de dérive dans d'autres systèmes entièrement hydrauliques.

REVENDEICATIONS

1 - Dispositif de manoeuvre hydraulique, notamment un dispositif de direction de véhicule, comprenant:

- 5 - un circuit de fonctionnement ou de travail qui comporte un servomoteur et un distributeur de commande relié à ce servomoteur par des canalisations de moteur, lequel distributeur peut être réglé par un organe de commande ; et
- 10 - un dispositif de réaction reproduisant la position du servomoteur en utilisant une conduite de fluide sous pression et agissant sur le distributeur de commande dans le sens opposé à l'organe de commande, dispositif caractérisé en ce que l'organe de commande (35) agit sur le distributeur de commande (2) au moyen d'un ressort (33) et que le servomoteur (3) agit sur une soupape de surpression (22) au moyen d'un ressort (28), le dispositif de
- 15 réaction comportant un circuit de réaction (21) hydraulique dont la pression (p) est prédéterminée par la soupape de surpression et qui s'exerce sur une surface de pression (36) du distributeur de commande.

2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de réaction (21) et la soupape de surpression (22) sont branchés entre le côté arrivée (10) du distributeur de commande (2) et le réservoir (4).

3 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de réaction (21) et la soupape de surpression (22) sont branchés entre le côté d'évacuation (20) du distributeur de commande (2) et le réservoir (4).

4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le distributeur de commande (2) comporte, entre l'entrée et la sortie, deux ensembles en série de deux étranglements chacun (A, B; C, D), au point de liaison desquels sont branchées les conduites de fonctionnement (16, 17), les étranglements étant mobiles à l'intérieur de chaque ensemble en série et les étranglements semblables de chaque ensemble en série étant mobiles

35 dans des sens opposés.

5 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le distributeur de commande (2) comporte un piston (32), qui par une surface avant est chargé par un ressort (33) correspondant et dont l'autre surface frontale (36) constitue une surface de pression soumise à la pression (p) dans le circuit de réaction (21).

6 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les ressorts (28, 33) s'appuient contre une face d'un piston d'appui (29, 34) opposée au servomoteur (3) ou à l'organe de commande (35), ce piston d'appui délimitant une chambre (37, 38) de pression de compensation reliée au circuit de réaction (21).

7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'organe de commande (35) est accouplé avec une pompe à main (46) dont les deux raccords sont reliés avec le côté sous pression d'une soupape de retenue (6, 9) s'ouvrant vers une source (1) de fluide sous pression, et avec le côté écoulement du distributeur de commande (2).

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pompe à main (46) refoule par unité de course au moins autant de liquide sous pression que le servomoteur (3) par unité de course.

9 - Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que le côté sous pression (5) de la source (1) de fluide sous pression est relié au réservoir (4) par une soupape de retenue d'aspiration (54).

