

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 80 17244**

⑭

Direction assistée.

⑮

Classification internationale (Int. Cl.<sup>8</sup>). B 62 D 5/08; F 15 B 9/08.

⑯

Date de dépôt..... 1<sup>er</sup> août 1980.

⑰ ⑱ ⑲

Priorité revendiquée : RFA, 1<sup>er</sup> août 1979, n° P 29 31 240.1.

⑳

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 20-2-1981.

㉑

Déposant : ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, résidant en RFA.

㉒

Invention de : Winfried de Maigt.

㉓

Titulaire : *Idem* ㉑

㉔

Mandataire : Roland Nithardt, ingénieur-conseil en propriété industrielle,  
12, rue du 17-Novembre, 68100 Mulhouse.

La présente invention concerne une direction assistée, en particulier pour véhicules utilitaires, comportant une pompe, un réservoir sous pression, une soupape agencée pour être commandée par un volant de direction et fermée dans sa position neutre, au moins un cylindre de travail pourvu de deux  
5 chambres de pression et un réservoir de recyclage.

Habituellement, on utilise, comme générateur de fluide sous pression, une pompe servo-commandée et un réservoir sous pression, susceptibles d'engendrer des pressions allant de 140 à 180 bars. Grâce à un tel mécanisme de direction assistée, il est possible de prélever, sur le réservoir alimenté en fluide  
10 sous haute pression, tout le fluide requis pour alimenter l'installation hydraulique du véhicule utilitaire, en particulier la direction, le freinage, la régulation de niveau, etc. En outre, grâce à ce dispositif, la pompe servo-commandée peut être sensiblement plus petite, du fait que le réservoir sous pression constitue un collecteur. Il est cependant nécessaire que la soupape de direction de la direction assistée soit fermée au passage du fluide lorsqu'elle  
15 se trouve dans sa position neutre.

Il se pose cependant le problème des pertes d'huile dues aux fuites. Du fait que la haute pression agit en permanence sur les rebords de commande définissant les passages dans la soupape de direction, et du fait qu'un recouvrement minimal est souhaité au niveau des bords de commande définissant le passage  
20 pour l'amenée de fluide, on constate des fuites d'huile importantes. Un recouvrement minimal des bords de commande définissant le passage d'amenée du fluide est prévu pour assurer une meilleure sensibilité de la direction. Cependant, les impuretés en suspension réduisent l'étanchéité et accroissent les pertes  
25 d'huile.

En outre, il en résulte des différentes pressions entre, d'une part la pression régnant au niveau du passage à l'entrée de la soupape de direction, et celle régnant dans les chambres de pression du cylindre de travail. Ceci constitue un inconvénient qui influence également la tenue de la direction du  
30 véhicule.

La présente invention se propose de pallier les inconvénients susmentionnés en réalisant une direction assistée ayant une position neutre fermée, permettant de maintenir les fuites d'huile à un niveau bas et de maintenir les chutes de pression constantes.

Ce but est atteint en ce que la direction assistée selon l'invention comporte une soupape réductrice de pression, disposée entre le réservoir sous pression et la soupape de direction, cette soupape étant réalisée sous la forme d'une balance de pression, soumise d'un côté à l'action d'un ressort et à celle de la pression agissant sur les chambres du cylindre de travail et transmise  
40 par au moins un conduit de liaison, et de l'autre côté à celle exercée par la

pression du fluide amené à la soupape de direction.

Grâce à la présence d'une soupape réductrice de la pression contrainte, conformément à la présente invention, par les pressions et par le ressort, il résulte que la pression, régnant dans le conduit d'amenée connecté à la soupape de direction et par conséquent au passage défini par les bords de commande, n'est pas trop élevée, mais que cette pression soit maintenue à un niveau prédéterminé qui est une fonction dépendant de la force exercée par le ressort. Un avantage particulièrement intéressant provient de ce qu'en position neutre, une pression réduite, par exemple de dix bars, règne dans la soupape de direction. Grâce à cette mesure, la surface de recouvrement des bords de commande peut être très faible, ce qui accroît la sensibilité de la direction.

Un autre avantage est dû au fait que la chute de pression soit toujours constante entre les bords de commande définissant le passage d'entrée du fluide dans la soupape de direction, et les pressions régnant dans les chambres de pression du cylindre de travail. Il en résulte un flux constant en direction des chambres de pression et par conséquent un braquage proportionnel du dispositif de commande de la direction.

La haute pression régnant dans le réservoir sous pression est par conséquent, comme mentionné, ramenée à la pression d'utilisation par la soupape réductrice de la pression. Du fait que les diamètres peuvent être relativement petits dans la chambre réductrice de pression et que des recouvrements de bords de commande définissant les passages, relativement importants, peuvent être prévus, les pertes dues aux fuites dans la soupape réductrice de pression peuvent être sensiblement plus faibles que dans la soupape de direction.

Un autre avantage réside dans le fait que des directions assistées à soupapes de direction à points milieu ouverts et à réaction hydraulique peuvent être transformées de façon simple, grâce à la soupape réductrice de la pression selon l'invention, et utilisées comme soupapes fermées. Il est cependant nécessaire d'amener, au moyen d'un piston adéquat, les bords de commande du passage d'amenée, en recouvrement à la position neutre.

Selon une forme de réalisation préférée, la soupape réductrice de la pression comporte un piston de réglage flottant, coulissant selon une direction axiale, comportant un épaulement coopérant avec la surface périphérique du boîtier pour définir un passage, et dont l'une des faces frontales délimite une chambre de ressort contenant un ressort et connectée à un conduit de jonction raccordé aux chambres de pression, et dont l'autre face frontale délimite une chambre d'équilibrage de la pression raccordée par le conduit d'amenée à la soupape de direction.

Selon une autre forme de réalisation de la présente invention, la soupape réductrice de la pression est réalisée sous la forme d'une soupape d'ap-

pui, comportant un conduit d'amenée dans une chambre annulaire et un conduit d'écoulement vers la soupape de direction, raccordé à une chambre de soupape disposée derrière le siège de la soupape, dans lequel une chambre de ressort est disposée à l'arrière de l'une des faces frontales du piston de réglage, cette chambre contenant un ressort et étant connectée au conduit relié aux cham-  
5 bres de pression.

Un autre avantage réside dans le fait qu'entre le conduit d'amenée à la soupape de direction et le conduit de jonction, est prévu un conduit en court-circuit comportant une soupape de décharge précontrainte en direction du  
10 conduit de liaison, dont le ressort de fermeture a une force de rappel quelque peu supérieure à celle du ressort de la soupape réductrice de la pression.

En position neutre, les bords de commande, définissant le passage d'entrée de la soupape de direction, sont soumis, pendant un court intervalle de temps, à la pression du réservoir sous pression. Grâce à la soupape de dé-  
15 charge, cette haute pression est immédiatement réduite.

Un autre avantage réside dans le fait que les deux conduits sous pression, raccordant la soupape de direction aux chambres de compression du cy-  
lindre de travail, comportent une liaison transversale pourvue d'une soupape d'inversion, reliée au conduit de jonction raccordé à la soupape réductrice de  
20 la pression.

Grâce à cette liaison transversale et sa soupape d'inversion, il suffit d'un conduit de liaison connecté à la soupape réductrice de la pression. Selon la chambre de pression qui est alimentée en huile, la soupape d'inversion commute dans un sens ou dans l'autre et assure la liaison entre le conduit d'a-  
25 menée d'huile sous pression et le conduit de jonction.

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'un exemple de réalisation et du dessin annexé, dans lequel :

La figure 1 représente un schéma de principe de la direction assistée selon l'invention, équipée de sa soupape réductrice de la pression, et  
30

La figure 2 représente une forme de réalisation de la soupape réductrice de la pression.

La direction assistée, telle que représentée, comporte un générateur de fluide sous pression constitué par une pompe servo-commandée 1 et un réservoir sous pression 2 équipé d'une soupape de charge 3. Une soupape de di-  
35 rection 5 (représentée schématiquement) est alimentée en huile sous pression par l'intermédiaire d'un conduit d'amenée 4. La commande de la soupape de direction 5 s'effectue de façon connue en soi, par l'intermédiaire d'un volant de direction (non représenté). Bien que le schéma représente une soupape à commande directe, une soupape à commande assistée pourrait également être utilisée.

40 Les chambres de pression 8 et 9 d'un cylindre de travail sont rac-

cordées à la soupape de direction 5, par l'intermédiaire de conduits sous pression 6 et 7. Un réservoir de recyclage 11 récupère l'huile à son retour. Ces éléments constituent les éléments essentiels d'une direction assistée de ce type selon l'état de la technique.

5 Dans l'exemple décrit, par contre, une soupape réductrice de la pression 12, comportant un piston de réglage 13 coulissant axialement, est interposée entre le réservoir 2 et la soupape de direction 5. Le piston de réglage 13 coopère avec le boîtier de la soupape, pour constituer un bord de commande 14 définissant un passage pour l'huile sous pression. Derrière une face frontale 10 du piston de réglage se trouve une chambre de compensation de la pression 15, tandis que derrière l'autre face frontale du piston est ménagée une chambre de ressort 16 contenant un ressort 17.

15 La chambre de compensation de la pression 15 est connectée, par l'intermédiaire d'un conduit latéral 18, au conduit d'amenée 4 ou, par l'intermédiaire d'un alésage 19 (représenté sous forme de traits interrompus), à la chambre intérieure de la soupape réductrice de la pression 12, derrière le bord de commande 14. La chambre à ressort 16 est raccordée, par l'intermédiaire d'un conduit de jonction 20, aux deux conduits de sous pression 6 et 7. Cette jonction se fait au travers d'une soupape d'inversion 21, ménagée sur une liaison 20 transversale 22, entre les deux conduits sous pression 6 et 7.

25 Une jonction en court-circuit 23 est montée entre le conduit d'amenée 4 et le conduit de jonction 20, cette jonction en court-circuit comportant une soupape de décharge 24 précontrainte et ouverte en direction du conduit de jonction 22. Dans ce but, la soupape de décharge 24 comporte un ressort de fermeture 25.

30 La réduction de la haute pression  $p_1$ , régnant dans le réservoir sous pression (cent quarante à cent quatre-vingts bars) à un niveau sensiblement inférieur  $p_2$  qui est la pression de l'huile au moment de son entrée dans la soupape de direction et à la pression de service  $p_3$  correspondant à la pression dans les chambres de pression 8 et 9 du cylindre de travail 10, s'obtient de la façon suivante :

35 Lorsque la soupape de direction 5 se trouve en position neutre, les passages, entre les bords de commande 26 et 27, sont fermés. La pression dans la chambre de compensation de la pression 15 est équilibrée par la force du ressort 17. De ce fait, la quantité d'huile de fuite est compensée. La pression  $p_2$ , au niveau des bords de commande 26 et 27, correspond à la pression exercée par le ressort 17. De façon générale, cette pression est suffisante, si la force du ressort 17, agissant sur la surface A de la face frontale 28 du piston de réglage 13, est par exemple de l'ordre de dix bars.

40 La soupape de décharge 24 permet d'évacuer l'huile sous pression

dans le conduit d'amenée 4. En effet, pendant un court instant, la pression régnant au niveau des bords de commande 26 et 27, correspond à la pression de travail  $p_1$ . Cependant, grâce à la jonction latérale 18, la même pression règne également dans la chambre de compensation de la pression 15, de sorte que le piston de réglage 13 est repoussé immédiatement vers la droite, dans sa position de blocage. Le ressort de fermeture 25 de la soupape de décharge 24 a de préférence une force de rappel supérieure à celle du ressort 17 de la soupape réductrice de la pression 12. De ce fait, la soupape de décharge 24, soumise à cette haute pression, s'ouvre immédiatement et l'huile sous pression peut s'écouler librement en direction du réservoir de recyclage, par l'intermédiaire du conduit de jonction 20; des conduits sous pression 6 ou 7, des bords de commande définissant le passage de retour de la soupape de direction 5 et le conduit d'écoulement 29. Lorsque la pression dans le conduit d'amenée 4 a suffisamment chuté, la soupape de décharge 24 se ferme à nouveau, la pression  $p_2$  étant atteinte.

Lorsque la direction est sollicitée, c'est-à-dire lorsque le piston de la soupape de direction 5 est par exemple sollicité vers la droite comme le montre la flèche, la pression  $p_2$  décroît. Le ressort 17 repousse le piston de réglage 13 de la soupape réductrice de la pression 12 vers la gauche, de sorte que le passage 14 s'agrandit. A ce moment, la pression d'entrée  $p_2$  s'accroît, de même que la pression de travail  $p_3$ . La soupape d'inversion 21 se déplace vers la gauche à partir de sa position neutre. La même pression de travail  $p_3$ , régnant dans le conduit sous pression 7 connecté à la chambre de compression 9, est transmise par l'intermédiaire de la jonction transversale 22 au conduit de raccordement 20. De cette manière, la pression de travail  $p_3$  règne également dans la chambre de ressort 16. Le piston de réglage est par conséquent soumis de ce côté à la pression de travail  $p_3$  et à la force du ressort, tandis qu'il est soumis, de l'autre côté, à la pression d'amenée  $p_2$ . Par conséquent, l'équation de la pression se définit comme suit :

$$p_2 \cdot A = p_3 \cdot A + F \text{ où}$$

$A$  = surface frontale du piston de réglage 13  
 $F$  = force exercée par le ressort 17

d'où :

$$p_2 = p_3 + \frac{F}{A},$$

la différence de pression entre les bords de commande 26 et 27 de la soupape de direction 5 étant égale à :

$$\Delta p = p_2 - p_3 \text{ où}$$

$$\Delta p = p_3 + \frac{F}{A} - p_3 = \frac{F}{A} = \text{constante.}$$

Ceci signifie que la différence de pression entre les bords de commande est constante et indépendante de la pression totale. De cette manière, la

même quantité d'huile traverse les bords de commande 26 et 27 des passages d'amenée d'huile dans les chambres de pression 8 et 9 du cylindre de travail 10. Cette pression différentielle est, comme démontré, dépendante de la force choisie du ressort et de la surface du piston A.

5           A la place de la soupape réductrice de la pression 12 telle que représentée, on peut bien entendu utiliser, dans le cadre de la présente invention, d'autres soupapes réductrices de la pression. Il est cependant indispensable qu'une compensation de la pression soit obtenue par un circuit conforme à la présente invention.

10           C'est ainsi qu'on peut utiliser une soupape d'appui 30 telle que représentée par la fig. 2. Dans ce cas, le siège 31 de la soupape remplit la fonction du bord de commande 14 de la fig. 1. Le conduit d'amenée dans la soupape 30 est raccordé à une chambre annulaire 32, et l'écoulement dans le conduit d'amenée 4 à la soupape de direction se fait par l'intermédiaire d'une chambre  
15 de soupape 33 ménagée derrière le siège 31 de la soupape.

          Comme précédemment, le dispositif peut être équipé d'un conduit de jonction latéral 18 ou d'un alésage 19 tel que représenté sur la fig. 1, du fait que la pression d'amenée  $p_2$  s'exerce directement sur la face frontale antérieure du piston de réglage.

20           La soupape réductrice de la pression peut être intégrée soit au mécanisme de direction, soit à la soupape de charge du réservoir sous pression. Ceci dépend des éléments en question. L'avantage d'une intégration dans la soupape de charge réside dans le fait que le conduit d'amenée à la soupape réductrice de la pression n'est pas constamment soumis à la pression de travail du  
25 réservoir 2. L'inconvénient d'un tel agencement peut éventuellement consister  
26 en ce qu'il nécessite des longueurs de conduits plus importantes.

REVENDEICATIONS

1. Direction assistée, en particulier pour véhicules utilitaires, comportant une pompe, un réservoir sous pression, une soupape agencée pour être commandée par un volant de direction et fermée dans sa position neutre, au moins un cylindre de travail pourvu de deux chambres de pression et un réservoir de recyclage, caractérisée en ce qu'elle comporte une soupape réductrice de pression (12), (30) disposée entre le réservoir sous pression (2) et la soupape de direction (5), cette soupape étant réalisée sous la forme d'une balance de pression soumise d'un côté à l'action d'un ressort (17) et de la pression agissant sur les chambres (8) et (9) du cylindre de travail (10), et transmise par au moins un conduit de liaison (20), et de l'autre côté à l'action exercée par la pression du fluide amené à la soupape de direction (5).

2. Direction assistée selon la revendication 1, caractérisée en ce que la soupape réductrice de pression (12) comporte un piston de réglage (13) flottant coulissant axialement, comportant un épaulement (14) opérant avec la surface périphérique du boîtier pour définir un passage, et dont l'une des faces frontales (28) délimite une chambre de ressort (16) contenant un ressort (17) et connectée à un conduit de jonction (20) raccordé aux chambres de pression (8) et (9), l'autre face frontale délimitant une chambre d'équilibrage de la pression (15) raccordée par le conduit d'amenée (4) à la soupape de direction (5).

3. Direction assistée selon la revendication 1, caractérisée en ce que la soupape réductrice de pression est réalisée sous la forme d'une soupape d'appui (30), comportant un conduit d'amenée dans une chambre annulaire (32) et un conduit d'écoulement vers la soupape de direction (5), raccordé à une chambre de soupape (33) disposée derrière le siège (31) de la soupape, dans lequel une chambre de ressort (16) est disposée à l'arrière de l'une des faces frontales (28) du piston de réglage (13), cette chambre comportant un ressort (17) et étant connectée au conduit (20) relié aux chambres de pression (8) et (9).

4. Direction assistée selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comporte un conduit de jonction (23) en court-circuit entre le conduit d'amenée (4) raccordé à la soupape de direction (5) et le conduit de jonction (20), ce conduit (23) comportant une soupape de soulagement (24) précontrainte et s'ouvrant en direction du conduit de jonction (20), le ressort de fermeture (25) de cette soupape ayant une force de rappel quelque peu supérieure à celle du ressort (17) de la soupape réductrice de la pression (12), (30).

5. Direction assistée selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte une liaison transversale (22) ménagée entre les deux conduits (6) et (7) provenant de la soupape de direction (5) et raccordés aux chambres de pression (8) et (9) du cylindre de travail (10), cette



liaison transversale comportant une soupape d'inversion (21), à laquelle est  
connecté le conduit de jonction (20) raccordé à la soupape réductrice de la  
3 pression (12), (30).

Fig.1

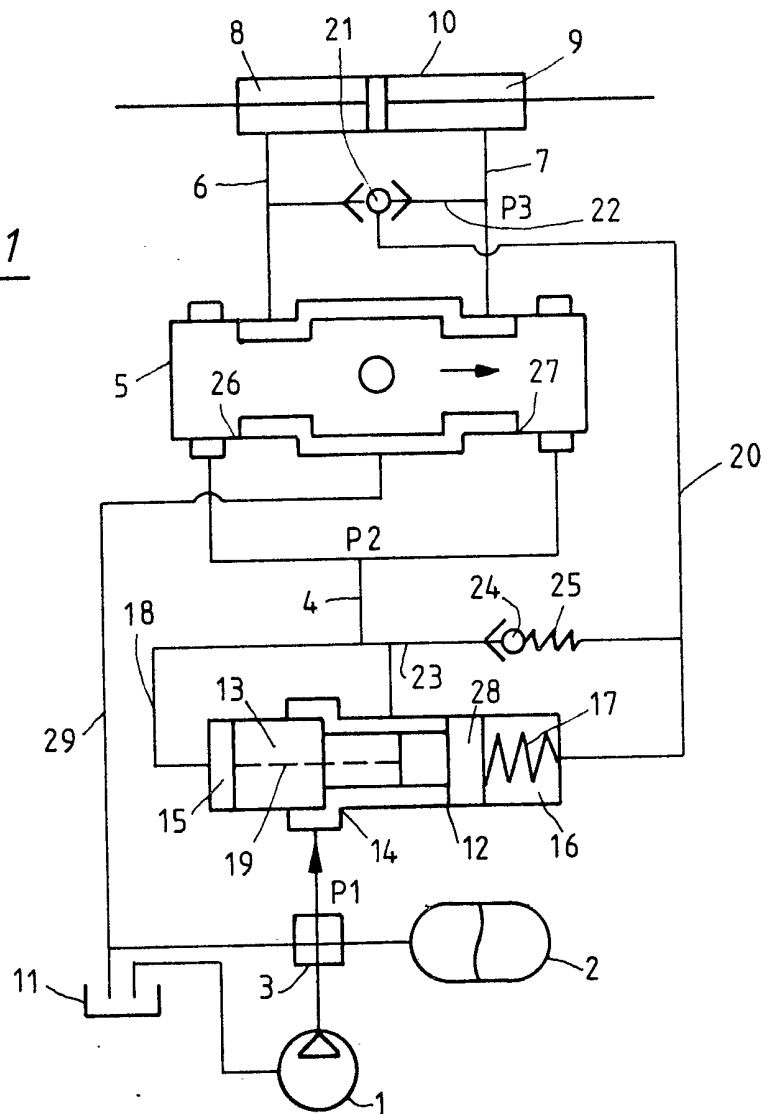


Fig. 2

