

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 16.10.98.

③⑦ Priorité : 16.10.97 DE 19745694.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.04.99 Bulletin 99/16.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK
GMBH & CO KG — DE.

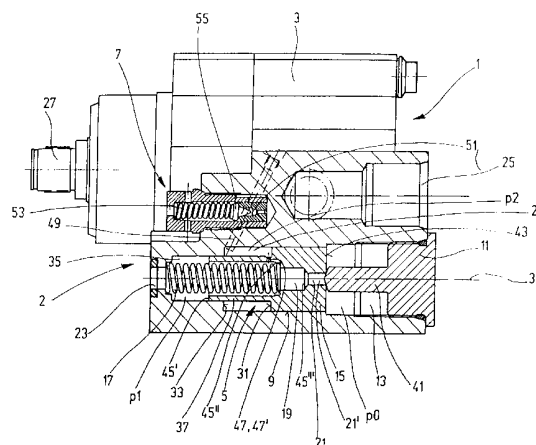
⑦② Inventeur(s) : AGNER IVO, HAMPEL ANDREAS,
SCHINDLER MARTIN, FASSBENDER AXEL et DEN-
FELD BERND.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤④ DISPOSITIF DE SOUPAPES ET POMPE POUR UNE BOITE DE VITESSES.

⑤⑦ Dispositif à soupapes comprenant un piston de régu-
lation de débit (15) pour une soupape de régulation de débit
(5) ayant une surface de retour de pression, divisée. Une
première partie de surface (surface annulaire 45) de cette
surface de retour de pression est soumise à une pression
p1; une seconde partie de surface (surface annulaire circu-
laire 31) de cette surface de retour de pression reçoit une
pression p2.



Description :

La présente invention concerne un dispositif de soupapes comportant une soupape de limitation de pression et une soupape de régulation de débit, avec un piston de régulation de débit ayant au moins une première résistance hydraulique.

L'invention concerne également une pompe pour une boîte de vitesses de véhicule automobile notamment une boîte automatique, la pompe comportant une commande de boîte de vitesses, un consommateur et une soupape pour limiter le débit volumique et/ou limiter la pression et/ou moduler la pression du liquide hydraulique du système dans la boîte de vitesses, cet ensemble étant logé dans le carter de la boîte de vitesses.

Les dispositifs de soupapes du type évoqué ci-dessus sont connus. Ils comportent une soupape de limitation de pression fonctionnant comme étage pilote de vanne, équipée d'un organe de soupape mobile contre la force d'un ressort ainsi qu'une soupape de régulation de débit comportant un piston de commande guidé de manière coulissante dans un perçage contre l'action d'un ressort et fonctionnant comme étage principal. Ces vannes servent par exemple à fournir le débit volumique de fluide d'une pompe et pour influencer la pression du fluide.

La pompe alimente par exemple une boîte de vitesses de véhicule automobile notamment un convertisseur de couple, une boîte de vitesses automatique ou une boîte de vitesses commandée et/ou un système de direction assistée. Le fluide qui alimente le consommateur doit être réglé à un niveau approprié. Pour cela, on utilise l'étage principal, c'est-à-dire la vanne de réglage de débit. La vanne de réglage de débit encore appelée vanne pilote s'utilise pour régler la pression maximale du fluide débité par la pompe. On a constaté que la réalisation du dispositif de vannes était dans de nombreux cas très compliquée et très encombrante. Souvent des exigences différentes se posent pour la disposition spatiale des raccords de pression et d'aspiration d'une pompe comportant un dispositif de vannes du type évoqué ci-

dessus. Par exemple dans les boîtes de vitesses automatiques, le volume disponible est très réduit et/ou les positions de montage sont très difficilement accessibles. En outre, les branchements et la direction principale du fluide sont dans
5 de nombreux cas prédéterminés. En outre dans des boîtes de vitesses automatiques, les vannes sont éloignées de la pompe, si bien que l'alimentation de la pompe est mauvaise et la teneur en air dans l'huile peut être très grande.

C'est pourquoi, la présente invention a pour but
10 de développer un dispositif à soupapes du type défini ci-dessus, remédiant aux inconvénients évoqués.

Pour résoudre ce problème, l'invention concerne un dispositif de soupapes caractérisé en ce que

- le piston de régulation de débit de la soupape de régulation de débit présente une surface de retour de pression,
15 divisée, et
- une première surface partielle (surface annulaire) de la surface de retour de pression reçoit une pression p_1 et une seconde surface partielle (surface annulaire) de la surface
20 de retour de pression est soumise à une pression.

Le dispositif de soupapes se distingue en ce que la soupape de régulation de débit comporte un piston de régulation de débit présentant une première perte de charge hydraulique qui est munie d'une surface de guidage de retour de
25 pression, divisée. Une première surface partielle de la surface de guidage de retour de pression est soumise à une pression p_1 et une seconde surface partielle reçoit une pression p_2 . La surface de retour de pression divisée permet de faire passer le débit principal de liquide à travers la soupape de
30 régulation de débit et de prévoir en outre une fonction de limitation de pression qui utilise de préférence la pression p_2 . Cela permet de simplifier le guidage de la veine de fluide et de réduire l'encombrement de la soupape de limitation de pression. Cela permet au dispositif de soupapes combiné à une pompe, d'être logé dans un boîtier commun, dans un
35 espace extrêmement réduit.

De façon préférentielle, un dispositif de soupapes selon un mode de réalisation se caractérise en ce que les

surfaces partielles de la surface de retour de pression sont séparées l'une de l'autre par une seconde perte de charge hydraulique en aval de la première perte de charge hydraulique (dans le sens de circulation du fluide) et qui peut être intégrée dans le piston de régulation de débit.

En variante, la seconde résistance hydraulique peut également être réalisée dans un boîtier. Cela aboutit à une construction très compacte et à un guidage simplifié des fluides à l'intérieur de la pompe.

Selon un mode de réalisation préférentiel, les pertes de charge hydrauliques sont constituées par des diaphragmes.

Un exemple de réalisation particulièrement avantageux du dispositif de soupapes se caractérise par une installation de couplage prévue sur le branchement de pression, qui peut par exemple coupler le dispositif de soupapes ou la pompe à une boîte de vitesses. L'installation de couplage est en outre réalisée pour qu'un fluide actif sous pression, disponible sur le branchement de pression, destiné à la boîte de vitesses peut être conduit à travers l'installation de couplage. En d'autres termes : l'installation de couplage sert d'une part au positionnement du dispositif de soupapes ou de la pompe sur la boîte de vitesses ; d'autre part, on réalise une liaison de fluide entre le dispositif de soupapes ou la pompe et la boîte de vitesses.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, l'installation de couplage est en forme de connecteur qui pénètre dans une prise prévue sur la boîte de vitesses.

Il est prévu de préférence que l'installation de couplage, c'est-à-dire le connecteur et la prise, soit de forme cylindrique circulaire. Il est en particulier prévu de choisir le diamètre extérieur du connecteur pour qu'il ne soit que légèrement inférieur au diamètre intérieur de la prise de connecteur, ce qui permet un positionnement du dispositif de soupapes ou de la pompe par rapport à la boîte de vitesses qui soit particulièrement simple et précis.

Un mode de réalisation particulièrement avantageux se caractérise en ce que la surface enveloppe du connecteur cylindrique circulaire et/ou la paroi intérieure de la prise de connecteur comporte(nt) un joint périphérique. On
5 peut ainsi réaliser un joint indépendant des caractéristiques extérieures du boîtier du dispositif de soupapes ou de la pompe et du boîtier ou de la bride de la transmission. Ainsi, l'étanchéité du raccordement entre le dispositif de soupapes et la boîte de vitesses est indépendante de l'importance de
10 l'intervalle entre la bride de la boîte de vitesses et le boîtier du dispositif de soupapes.

L'invention concerne également une pompe pour une boîte de vitesses notamment une boîte de vitesses automatique, la pompe, une commande de boîte de vitesses, un convertisseur de couple et une soupape de limitation de débit et/ou
15 de limitation de pression et/ou de modulation de pression de la pression du système du fluide actif de la boîte de vitesses sont logés dans un carter de boîte de vitesses commun.

Selon une autre caractéristique avantageuse, la
20 soupape est associée à la pompe et elle est notamment intégrée dans le carter de la pompe. Cela est avantageux dans la mesure où la disposition particulièrement rapprochée de la pompe et de la soupape permet d'avoir des conduites courtes entre ces deux pièces, ce qui autorise des débits volumiques
25 importants dans la pompe avec de faibles pertes. Le liquide hydraulique qui sort de l'installation de soupapes peut en outre mieux s'utiliser pour alimenter la pompe, car le liquide revient directement suivant le chemin le plus court.

Comme soupape associé à la pompe, on peut par
30 exemple utiliser une soupape de limitation de débit pour limiter le débit et/ou pour limiter la pression, on utilise une soupape de limitation de pression ou une soupape de sécurité et/ou pour moduler la pression on utilise un tiroir de pression principal. Cette soupape ou ces soupapes peuvent en ou-
35 tre être influencées par des composants actifs agissant de l'extérieur.

En particulier, il convient d'évoquer une soupape dite proportionnelle qui peut fournir une pression de précom-

mande, modulée pour la soupape, ce qui forme un circuit dit de commande amont. En variante, on peut également influencer la soupape par l'intermédiaire d'un aimant, d'un ressort ou par des pressions quelconques dans le système hydraulique. On
5 réalise ainsi une adaptation ou une influence de la courbe caractéristique volume/débit, selon l'état de fonctionnement de la boîte de vitesses.

D'une manière particulièrement avantageuse, un exemple de réalisation de pompes de boîtes de vitesses est
10 équipé d'un dispositif de soupapes selon l'invention tel que défini ci-dessus. En variante ou en complément, on peut également utiliser un tiroir principal de pression.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la pompe de boîte de vitesses est une pompe al-
15 véolaire à palettes ou à galets, et réalisée au moins avec une course, c'est-à-dire ayant chaque fois une zone d'aspiration et une zone de pression. De telles pompes alvéolaires à palettes ou à galets comportent une bague de course influençant le mouvement de sortie et de rentrée des palettes
20 ou des galets. Au moins au voisinage d'un canal d'aspiration de la pompe, il y a une cavité réalisée dans l'anneau de déplacement pour élargir la section du canal d'aspiration. Cela permet de réaliser de manière simple une faible résistance d'aspiration pour le fluide actif, ce qui se traduit par de
25 faibles dépressions d'aspiration dans la zone de la pompe.

Selon un exemple de réalisation préférentiel dans lequel la cavité est réalisée avec un bord ouvert et dont le côté ouvert peut comporter une poche d'aspiration par exemple dans une plaque dite de pression prévue en regard. La cavité
30 débouche ainsi sur une surface latérale de la bague de déplacement pour augmenter ainsi la section du canal d'aspiration au niveau de la poche d'aspiration et de la cavité.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la cavité à bord ouvert présente au moins un pas-
35 sage entre son fond et ses parois latérales limites, avec un arrondi. De manière préférentielle, la zone transitoire entre le fond et l'une des parois limites latérales est choisie

pour se situer sur le grand cercle de la bague de déplacement.

Il est notamment avantageux que, partant du fond en direction de la paroi limite latérale, il y ait deux segments, le fond remontant dans un premier segment de façon continue dans une zone, pour rejoindre alors un arrondi plus serré qui passe alors dans la paroi limite latérale. La réalisation selon l'invention de la zone de transition ne diminue pas de manière perceptible la solidité de la bague de transition, car l'effet d'encoche est faible.

Suivant d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- les surfaces partielles (surface annulaire circulaire, surface annulaire) sont séparées par une seconde résistance hydraulique.
- la première résistance hydraulique est formée par un diaphragme de mesure et la seconde résistance hydraulique est formée par un diaphragme,
- la seconde résistance hydraulique est prévue en aval de la première résistance hydraulique et les résistances hydrauliques sont intégrées dans le piston de régulation de débit,
- la première résistance hydraulique et/ou la seconde résistance hydraulique sont réalisées dans un boîtier,
- la section de passage de la seconde résistance hydraulique est inférieure de préférence significativement inférieure à la section de passage de la première résistance hydraulique,
- les résistances hydrauliques sont prévues en amont d'une soupape de limitation de pression,
- une liaison de fluide reliée à la soupape de limitation de pression est prévue de préférence en aval de la seconde résistance hydraulique, de sorte que la soupape de limitation de pression et la surface annulaire circulaire reçoivent la même pression ou pratiquement la même pression,
- le dispositif à soupapes est suivi d'une pompe comportant une unité de pompe pour permettre de brancher un consommateur.

- teur à la conduite de pression du dispositif de soupapes, consommateur recevant la pression,
- le dispositif de soupapes et la pompe font logés dans un boîtier commun,
 - 5 - la soupape de régulation de débit est montée de manière essentiellement parallèle à un arbre entraînant l'unité de pompe,
 - le branchement de pression est prévu sur le côté du boîtier là où l'arbre reçoit le couple moteur,
 - 10 - la liaison hydraulique entre l'unité de pompe et le piston de régulation de débit est assurée par au moins un perçage passant totalement à l'intérieur de la pompe,
 - le perçage est réalisé dans le boîtier en partant de la quatrième chambre de pression et le perçage est intégré à
 - 15 partir de la première chambre de pression dans le boîtier,
 - les perçages sont essentiellement parallèles,
 - les perçages font entre eux un angle obtus,
 - un prolongement de diamètre extérieur variable qui traverse le diaphragme de mesure,
 - 20 - la somme des surfaces partielles (surface circulaire, surface annulaire) est égale à la surface frontale du piston de régulation de débit,
 - les surfaces partielles (surface circulaire, surface annulaire) sont globalement plus petites ou plus grandes que la
 - 25 surface frontale réalisée sur le piston de régulation de débit,
 - une installation de couplage est associée au branchement de pression, cette installation de couplage reliant le dispositif de soupapes ou la pompe dans une boîte de vitesses à
 - 30 une commande de la boîte de vitesses et,
 - la commande reçoit du liquide hydraulique par un branchement de pression,
 - l'installation de couplage est en forme de connecteur qui pénètre dans une prise de connecteur prévue sur la boîte de
 - 35 vitesses,
 - le connecteur et la prise de connecteur formant l'installation de couplage sont cylindriques circulaires,

- la surface enveloppe du connecteur cylindrique circulaire et/ou la paroi intérieure de la prise de connecteur comportent un joint périphérique.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés, dans
5 lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un dispositif de soupapes intégré à une pompe, l'ensemble étant partiellement coupé,
- 10 - la figure 2a est une coupe longitudinale de la pompe représentée à la figure 1,
- la figure 2b montre une variante de la pompe de la figure 1, de manière partielle,
- la figure 3a est un schéma de principe de la pompe représentée aux figures 1 et 2a,
- 15 - la figure 3b est un schéma par blocs d'une boîte de vitesses,
- la figure 4 montre un second exemple de réalisation d'une pompe associée au dispositif de soupapes de la figure 1,
- 20 - la figure 5 est une vue de côté d'une bague de déplacement d'une pompe à cellules à palettes ou galets,
- la figure 6 est une vue en coupe selon la ligne de coupe VI-VI de la figure 5,
- la figure 7 est une vue en coupe selon la ligne de coupe
25 VII-VII de la figure 5.

Pour la suite de la description, on suppose à titre uniquement d'exemple que le dispositif à soupapes coopère avec une pompe. De façon générale, le dispositif à soupapes peut également s'appliquer à des commandes hydrauliques notamment pour une boîte de vitesses.
30

La vue de dessus de la figure 1 montre une pompe en coupe partielle. Cette figure laisse apparaître un dispositif de soupapes 2 intégré au boîtier 3 de la pompe 1 ; ce dispositif comprend une soupape de régulation de débit 5 et
35 une soupape de limitation de pression 7. La soupape de régulation de débit 5 est logée dans un perçage 9 traversant le boîtier 3 ; d'un côté, ce perçage est fermé par un bouchon 11 et de façon adjacente au bouchon 11, il forme une première

chambre de pression 13. Le perçage 9 en forme de perçage étagé reçoit un piston de régulation de débit 15 monté coulis-
sant contre la force développée par un élément élastique en
forme de ressort hélicoïdal 17. Le piston de régulation de
5 débit 15 est traversé par un perçage concentrique au diamètre
extérieur du piston de régulation de débit 15 formant un pas-
sage 19. Celui-ci est muni d'un premier diaphragme à savoir
d'un diaphragme de mesure 21 dont le diamètre de passage est
inférieur à celui du passage 19. Ce diaphragme constituant la
10 première perte de charge hydraulique 21' définit le débit de
liquide hydraulique vers le consommateur et est intégré selon
un mode de réalisation préférentiel dans le piston de régula-
tion de débit 15.

A l'extrémité du perçage 9 opposée au bouchon 11,
15 il est prévu un branchement de pression 23 relié à un consom-
mateur non représenté.

Le côté du boîtier 3 à l'opposé du branchement de
pression 23 comporte un branchement d'aspiration 25.

La vue de la figure 1 montre également un élément
20 d'arbre 27 pour transmettre un couple moteur à une unité de
pompe logée dans le boîtier 3. L'élément d'arbre 27 est prévu
ici du côté du branchement de pression 23 pour arriver à une
construction particulièrement compacte de la pompe et une
étanchéité garantie en pression vis-à-vis de l'extérieur. Le
25 piston de régulation de débit 15 sépare la première chambre
de pression 13 d'une seconde chambre de pression 29 qui se
situe dans un segment du perçage 9 dont le diamètre est seu-
lement à titre d'exemple plus petit que dans la zone de la
première chambre de pression 13. La seconde chambre de pres-
30 sion 29 est délimitée d'un côté par la surface annulaire cir-
culaire 31 du piston de régulation de débit 15, du côté non
tourné vers la première chambre de pression 13 et de l'autre
côté par un épaulement 33 formé par un gradin dans le perçage
9 et constituant un passage vers la troisième chambre de
35 pression 35 ; cette chambre est fermée par un prolongement 37
du piston de régulation de courant 15 par rapport à la pre-
mière chambre de pression 29 et communique par le passage 19
avec la première chambre de pression 13.

La première chambre de pression 13 qui se situe entre le bouchon 11 et le piston de régulation de débit 15 est fermée dans la position fonctionnelle représentée à la figure 1 du piston de régulation de débit 15 par rapport au passage 19. Le bouchon 11 présente en effet de préférence une
5 partie en saillie 41 concentrique à l'axe 39 du perçage 9 ; cette partie en saillie 41 ferme l'embouchure du passage 19 ou de son diaphragme de mesure 21 lorsque le piston de réglage de débit 15 est repoussé vers la droite par la force du ressort hélicoïdal 17 et bute contre la saillie 41. Il serait
10 également possible de prévoir une autre butée sans fonction d'obturation.

Une pression p_0 donnée dans la première chambre de pression 13 agit sur la surface frontale droite 43 du piston de régulation de débit 15. La surface hydrauliquement active de la surface frontale 43 correspond pour l'essentiel à la section du piston de régulation de débit 15 diminuée de la section d'écoulement du diaphragme ou de mesure 21. La pression p_1 régnant dans la troisième chambre de pression 35 agit
15 sur une surface annulaire étagée, imaginaire 45 du piston de régulation de débit 15 qui est perpendiculaire à l'axe central 39 du piston de régulation de débit 15 et est délimité par le diamètre extérieur de la chambre de pression 35 et le bord extérieur ou le diamètre extérieur du diaphragme de mesure 21. Les surfaces partielles de la surface annulaire 45
20 sont formées par les surfaces annulaires 45', 45'', 45'''. La pression p_2 régnant dans la seconde chambre de pression 29 agit par la gauche sur la surface annulaire circulaire 31 dont la largeur mesurée dans la direction radiale par rapport à l'axe 39 correspond à la largeur de l'épaulement 33 mesurée
25 dans la direction radiale et est définie par la différence entre le rayon du perçage 9 au niveau de la seconde chambre de pression 29 et au niveau de la troisième chambre de pression 35. La surface annulaire 31 est de préférence à peu près égale à la surface annulaire étagée 45 imaginaire. Il est
30 toutefois également possible de modifier le rapport des deux surfaces (surface annulaire circulaire 31 et surface annulaire 45). Cela permet d'influencer par exemple l'amortis-

sement des oscillations de la soupape de régulation de débit 5. On peut en outre modifier également le comportement de la limitation de pression. La surface annulaire circulaire 31 et la surface annulaire 45 constituent une surface résultante qui est notamment égale à la surface frontale 43. Il est toutefois également possible de donner des dimensions différentes à la surface résultante et à la surface frontale 43. Cela permet de modifier la pression du système en fonction des quantités à régler.

La figure 1 montre que la seconde chambre de pression 29 est en forme de chambre annulaire concentrique au passage 19 et que le prolongement 37 du piston de régulation de débit 15 sépare hydrauliquement la seconde chambre de pression 29 dans toutes les positions fonctionnelles du piston de régulation de débit 15 par rapport au passage 19. Dans la paroi du prolongement 37, il est prévu au moins un perçage de préférence radial par rapport à l'axe 39 ; ce perçage fonctionne comme diaphragme 47, c'est-à-dire comme seconde perte de charge hydraulique 47'. Celle-ci est intégrée également au piston de régulation de débit 15 pour arriver ainsi à une construction très compacte de la soupape de régulation de courant 5. En variante, on peut également prévoir le second diaphragme 47 dans le boîtier 3 ou le monter dans celui-ci.

La seconde chambre de pression 29 est également reliée hydrauliquement au passage 19 à travers le second diaphragme 47 ; son diamètre est beaucoup plus petit que celui du diaphragme de mesure 21. Le second diaphragme 47 est en aval du diaphragme de mesure 21 lorsqu'on considère à partir de la première chambre de pression 13.

La première chambre de pression 13 est alimentée par le fluide fourni par l'unité de pompe. Ce fluide passe par le diaphragme de mesure 21 et le passage 19 pour arriver dans la troisième chambre de pression 35 et dans le branchement de pression 23.

Une liaison de fluide 49 relie la seconde chambre de pression 29 à une chambre de pression 51 de la soupape de limitation de pression 7 ; celle-ci est fermée par un organe d'obturation 55 sollicité par la force d'un ressort hélicoï-

dal 53. Lorsque l'organe d'obturation 55 est déplacé vers la gauche à partir de sa position de fermeture représentée à la figure 1, cela permet la communication du fluide de la chambre de pression 51 vers un niveau de pression plus faible par exemple un réservoir.

Le fonctionnement de principe d'une soupape de régulation de débit et d'une soupape de régulation de pression est connu et ne nécessite pas de description détaillée ici. Il suffit de remarquer que la soupape de régulation de débit 5 a pour fonction de réguler le débit volumique fourni à un consommateur par l'unité de pompe, si possible sur une valeur prédéterminée. La soupape de limitation de pression 7 a pour fonction de limiter la pression maximale dans la pompe. Elle est par exemple mise en oeuvre à une pression maximale lorsque la liaison de fluide avec le consommateur est coupée.

La figure 2a montre en coupe longitudinale la pompe 1 représentée à la figure 1. Les mêmes pièces que ci-dessus portent les mêmes références et leur description ne sera pas reprise, références étant faites à celles de la figure 1.

La figure 2a montre l'unité de pompe 57 évoquée ci-dessus. Sa structure est sans importance pour la réalisation et la disposition de la soupape de régulation de débit 5 et de la soupape de limitation de pression 7. Cette pompe est uniquement représentée ici à titre d'exemple comme pompe à cellules à palettes entraînée par un arbre 59 ; l'élément d'arbre 27 porte une poulie à courroie 61 ou moyen analogue pour transmettre un couple moteur à la pompe 1. L'arbre est monté dans un palier 63 approprié du boîtier 3 de la pompe 1. L'extrémité libre de l'arbre est en prise avec un rotor 65 ayant dans la direction radiale par rapport à un axe de rotation 67 de l'arbre 59, des fentes recevant des palettes 69 coulissant radialement. Le rotor 65 tourne à l'intérieur d'une bague de translation 71 ayant une surface intérieure approximativement elliptique, et contre laquelle glissent les arêtes extérieures des ailettes 69 lorsque le rotor 61 tourne ; on forme ainsi des volumes partiels de capacités

différentes, c'est-à-dire des zones d'aspiration et des zones de pression

5 A droite et à gauche du rotor 65, il y a des plaques de pression 73, 75 qui assurent l'étanchéité de la zone d'aspiration et de la zone de pression ; ces plaques sont comprimées par un ressort 77. Ce ressort s'appuie contre une plaque de démarrage à froid 69 appliquée contre la surface de la plaque de pression 75 opposée au rotor et pousse celle-ci contre la plaque de pression 75.

10 Le fonctionnement d'une pompe à alvéoles à palettes est en principe connu et ne nécessite pas de description détaillée ici.

L'unité de pompe 57 aspire le liquide à transférer, c'est-à-dire par exemple du liquide hydraulique, par 15 l'intermédiaire d'un branchement de réservoir 80 - qui communique avec le branchement d'aspiration 25 et se trouve à proximité de l'axe de la soupape de limitation de pression 7 (figure 1) et par une chambre d'aspiration 81 dans les zones d'aspiration pour transférer le fluide dans une quatrième 20 chambre de pression 83 pour arriver dans la première chambre de pression 13 à travers une liaison de fluide appropriée. Dans le cas présent, pour des raisons de fabrication, la liaison de fluide est formée par des perçages 85, 87 essentiellement parallèles et sont découpées ensembles. En va- 25 riante, les perçages 85, 87 peuvent également faire entre eux un angle obtus. Il est important que les deux perçages 85, 87 se coupent pour réaliser une liaison de fluide qui permet le passage du fluide pratiquement sans difficulté, pour le liquide hydraulique transféré par la pompe 1, dans la chambre 30 de pression 13. On réalise ainsi une communication de fluide qui présente essentiellement la même section de passage que les perçages 85, 87.

Le boîtier 3 se compose ici de deux parties à savoir du corps de base 3' et d'un couvercle 3'' recevant le 35 palier 63. Le corps de base 3' comporte une cavité 89 qui loge l'unité de pompe 57. Le premier perçage 85 peut être réalisé dans le corps de base 3' par la cavité 89 ; le second perçage 87 se fait par le perçage 9 lorsque le bouchon 11

n'est pas encore mis en place. Cela signifie que les deux perçages 85, 87 peuvent être réalisés dans le boîtier 3 de la pompe 1 pour ne pas nécessiter l'utilisation de bouchons de fermeture distincts. De façon simple, on peut également réaliser une liaison de fluide de faible encombrement entre la quatrième chambre de pression 83 et la première chambre de pression 13.

La figure 2a montre que la soupape de régulation de débit 5 est prévue dans un chemin de fluide dont un côté, l'alimentation, correspond au fluide transféré par la pompe 1 et dont l'autre côté comporte un branchement de pression 23 pour le consommateur. Dans l'intervalle, il est prévu une sortie par laquelle le fluide peut s'échapper lorsque la soupape de régulation de courant 5 est sollicitée.

La figure 2a montre à titre d'exemple un prolongement 91 dans la suite de la saillie 41 du bouchon 11 pour traverser le diaphragme 21 ; ce prolongement 91 a un diamètre extérieur variable. Lorsque le piston de régulation de débit 15 se déplace, le prolongement 91 du diaphragme 21 rétrécit plus ou moins en fonction du diamètre extérieur, ce qui réalise également des caractéristiques variables pour le débit volumique transféré en fonction du régime (n) de la pompe 57. Les prolongements de ce type sont connus en soi et ne seront pas détaillés.

Dans la vue de la figure 2a, le piston de régulation de débit 15 est représenté dans une première position apparaissant à la figure 1, déplacée vers la gauche contre la force du ressort hélicoïdal 17 dans une seconde position de fonctionnement ; ainsi la surface frontale 43 se trouve à une certaine distance de la partie en saillie 41. Dans la position fonctionnelle du piston de régulation de débit 15 de la soupape de régulation de débit 5, comme représenté à la figure 2a, il y a ainsi une liaison de fluide entre la quatrième chambre de pression 83 à travers les perçages 85 et 87, la première chambre de pression 13, le diaphragme de mesure 21 et le passage 19 jusqu'à la troisième chambre de pression 35 et ainsi jusqu'au branchement 23. Il existe en

outre une communication entre le passage 19 et la seconde chambre de pression 29 par le second diaphragme 47.

La figure 2b montre un détail de la variante de pompe 1 par rapport à celle de l'exemple de réalisation de la figure 1, pour la zone de la soupape de régulation de débit 5. Comme déjà indiqué, les pièces comme celles de la figure 1 portent les mêmes références et leur description ne sera pas reprise. Il est clair qu'un perçage 9 en forme de perçage étagé comporte un épaulement 33a formé par un autre épaulement dans le perçage 9. Le piston de régulation de débit 15 comporte un gradin annulaire 15a, de sorte que dans la zone de plus diamètre, le piston de régulation 15 est guidé dans une zone du perçage 9 de grand diamètre et la partie du piston de régulation de courant correspondant à un diamètre plus petit est guidée dans un diamètre plus petit du piston de régulation de débit. Cette réalisation étagée permet d'obtenir une surface annulaire circulaire 31 plus faible par rapport à celle de l'exemple de réalisation de la figure 1. Il en résulte également une surface résultante plus faible pour la surface annulaire 45 (figure 1) et la surface annulaire circulaire 31 selon la figure 2b. Cette surface résultante est plus petite que la surface frontale 43. La différence de surface des deux surfaces (surface résultante et surface frontale 43) est soumise à la pression de système p_0 . Suivant l'importance de la surface différentielle, on peut, comme déjà indiqué en relation avec la figure 1, modifier la quantité de régulation en fonction de la pression dans le système. Cela signifie que le début de la régulation peut être varié à l'aide de la taille de la différence de surface.

La surface 15b de l'épaulement annulaire 15a est soumise à la pression régnant dans la chambre d'aspiration 81 et dans un perçage de sortie 97 ; toutefois cette pression est faible par rapport à la pression p_0 du système. Cette pression génère une force agissant vers la droite selon la figure 2b ; cette force s'oppose à la force générée par une pression p_0 du système et représente une grandeur parasite qui, toutefois n'influence pas la fonction de régulation du piston de réglage de débit 15.

Le schéma de principe représenté à la figure 3a laisse apparaître le fonctionnement de la pompe 1 ou de la soupape de régulation de débit 5 et de la soupape de limitation de pression 7. Les pièces déjà décrites à l'aide des figures 1 et 2 portent ici les mêmes références. On se reportera à leur égard à la description faite aux figures 1 et 2.

L'unité 57 de la pompe 1 représentée par un rectangle en traits mixtes est entraînée par l'intermédiaire de l'arbre 59. L'unité de soupapes 2 est entourée d'un trait interrompu. Un fluide par exemple du liquide hydraulique est fourni par un réservoir 93 et une conduite L1 à l'unité de pompe 57 et de celle-ci, par une conduite L2 au branchement de pression 23. Le débit volumique porte la référence Q ; la pression déjà fournie porte la référence p.

La conduite L2 est équipée d'un diaphragme de mesure 21. En amont du diaphragme de mesure, une conduite L3 dérive de la conduite L2. Cette conduite L3 transmet la pression donnée en amont du diaphragme 21 dans la ligne L2, vers la surface frontale droite 43 du piston de réglage de débit 15. Dans la position représentée à la figure 3a, qui correspond à la position représentée à la figure 1, la conduite de liaison L4 partant de la conduite L3 et qui rejoint la conduite L1 à travers la soupape de régulation de débit 5 est coupée. De la conduite L2 dérive en aval du diaphragme de mesure 21, une conduite L5 arrivant sur le côté gauche du piston de régulation de débit 15 de la soupape de régulation de débit 5 et reçoit la pression p1 qui règne dans la troisième chambre de pression 35 et agit sur la surface annulaire gauche 45 du piston de régulation de courant. Une conduite L6 dérive également de la conduite L2 ; cette conduite L6 rejoint à travers le second diaphragme 47, le côté gauche du piston de régulation de débit 15. Dans le segment de conduite L6' en aval du diaphragme 47, règle la pression p2 agissant sur la surface annulaire circulaire 31. La figure 3a montre une nouvelle fois le ressort hélicoïdal 17 qui agit également de la gauche sur le piston de régulation de débit 15 de la soupape de régulation de débit 5.

En aval du diaphragme 47, une conduite L7 dérive du segment de conduite L6' ; cette conduite L7 est reliée au réservoir 93 par l'intermédiaire de la soupape de limitation de pression 7. Le schéma de principe de la figure 3a montre le corps de soupape 55 de la soupape de limitation de pression 7 qui, dans la position de la figure 3a, ferme la conduite L7 ; cet organe est soumis d'un côté à la force d'un ressort hélicoïdal 53 et de l'autre à la pression transmise par la conduite L7 et la conduite de commande ou de retour L8.

La fonction de régulation de débit sera décrite ci-après de manière plus détaillée pour la soupape de régulation de débit 5 :

Le débit volumique Q transféré par l'unité de pompe 57 par la conduite L2 au branchement 23 traverse le diaphragme de mesure 21. Ce diaphragme entraîne une chute de pression. La pression p_0 en amont du diaphragme 21 règne également dans la première chambre de pression 13. Cette pression agit par la conduite L3 sur toute la surface droite 43 du piston 15 de la soupape de régulation de débit 5. Cette pression engendre une force dirigée vers la gauche selon les figures 1-3a. La pression dans la conduite L2 en aval du diaphragme de mesure 21 correspond à la pression p_1 qui règne dans le passage 19 et dans la troisième chambre de pression 35 ou sur le branchement de pression 23. Cette pression p_1 agit sur la surface annulaire gauche 45 du piston 15 de la soupape de régulation de débit 5 dont la surface totale est inférieure à celle de la surface frontale 43.

La pression régnant dans la conduite L2 en aval du diaphragme de mesure 21 agit par la conduite L6 et le segment de conduite L6', par le second diaphragme 47 également sur la surface annulaire circulaire gauche 31. Cette pression p_1 génère également une force dirigée vers la droite sur le piston 15 de la soupape de régulation de débit 5. La surface annulaire 45 et la surface d'anneau de cercle 31 sont de préférence exactement aussi grandes que la surface frontale 43 du piston de régulation de débit 15. Il y a ainsi un équilibre des forces entre la force engendrée par la pression ap-

pliquée sur le côté droit du piston de régulation de débit et la somme des forces engendrées par les deux pressions agissant sur le côté gauche du piston à savoir sur la surface annulaire circulaire 31 et sur la surface annulaire 45 ainsi que la force développée par le ressort hélicoïdal 17.

La différence des forces engendrées par les pressions à droite et à gauche du piston est dépendante du débit volumique Q fourni par l'unité de pompe 57. Lorsque le débit volumique Q augmente, cela entraîne une augmentation de la différence de pression ($p_0 - p_1$) de part et d'autre du diaphragme de mesure 21 et le piston de régulation de débit 15 se déplace contre la force développée par le ressort hélicoïdal 17 vers la gauche. La figure 2a montre que pour un tel mouvement, la surface frontale droite 43 libère finalement l'embouchure du perçage de sortie 97 représentant pratiquement un court-circuit entre la première chambre de pression 13, la chambre d'aspiration 81 et le branchement du réservoir 80. La liaison qui réalise ce court-circuit et a du reste pour fonction d'alimenter le côté d'aspiration de la pompe est représentée à la figure 3a par la conduite L4. Cette figure montre également que si le piston de régulation de débit 15 se déplace vers la gauche, il libère finalement la coupure de la conduite L4 et réalise ainsi une liaison hydraulique entre la zone de pression et la zone d'aspiration de l'unité de pompe 57.

Si le piston de régulation de débit 15 laisse passer du liquide hydraulique dans la chambre d'aspiration 81, la quantité d'huile traversant le diaphragme de mesure 21 n'augmente plus. De ce fait, la chute de pression de part et d'autre du diaphragme de mesure 21 ne continue plus d'augmenter, c'est-à-dire que la différence de pression entre la pression p_0 régnant dans la première chambre de pression 13 et la pression p_1 à gauche du diaphragme de mesure 21 dans le passage 19 arrive ainsi à une valeur pratiquement constante.

On obtient ainsi une balance de pression qui, en coopérant avec le ressort hélicoïdal 17 limite le débit volumique maximum de la pompe 1.

La réalisation du prolongement 91 de la partie en saillie 41 qui pénètre dans le diaphragme de mesure 21 permet de modifier la surface résultante du diaphragme de mesure 21 en fonction de la course d'ouverture du piston de régulation de débit 15 et de modifier ainsi la quantité régulée. On peut
5 établir de la sorte des courbes caractéristiques de débit volumique croissantes ou décroissantes avec un profil différent.

Pour la simple fonction de régulation de débit de
10 la soupape de régulation de débit 5, il est important que la soupape de limitation de pression 7 soit fermée. Pour cette plage de fonctionnement, il n'y a pas de passage d'huile à travers la liaison de fluide 49 et la soupape de limitation de pression 7. La pression p_2 régnant dans la seconde chambre
15 de pression 29 correspond à l'état stationnaire à la pression p_1 dans la troisième chambre de pression 35.

Le second diaphragme 47 ne crée ainsi aucune différence de pression entre la seconde chambre de pression 29 et la troisième chambre de pression 35. En mode dynamique,
20 c'est-à-dire lorsque le piston de commande effectue des mouvements de régulation, le second diaphragme 47 fonctionne comme élément d'amortissement et influence ainsi le comportement oscillant du piston de régulation de débit 15.

La fonction de limitation de pression assurée par
25 la soupape de régulation de débit 5 sera décrite ci-après de manière plus détaillée :

Lorsque la pression de fonctionnement augmente au-delà de la valeur fixée par la soupape de limitation de pression 7, par exemple si la conduite reliée au consommateur
30 est bloquée, la soupape de limitation de pression 7 s'ouvre. Cela signifie que le corps de soupape 55 est déplacé vers la gauche contre la force du ressort hélicoïdal 53. (voir figure 1) ; selon la figure 3a, le mouvement de la soupape est descendant. Cela libère la communication avec le réservoir 93 et
35 le liquide hydraulique peut alors passer de la seconde chambre de pression 29 dans le réservoir à travers la liaison 49 (voir figure 1). Dans la vue de la figure 3a, le liquide hydraulique fourni par l'unité de pompe 57 passe par le dia-

phragme de mesure 21, la conduite L2, la conduite L6, le second diaphragme 47 et la conduite L7 (celle-ci correspond à la liaison 49) à travers la soupape de limitation de pression 7, ouverte pour revenir au réservoir 93. Le second diaphragme 5 47 présente une section beaucoup plus petite que celle du diaphragme 21. Cela n'engendre pas de différence de pression importante ($p_1 - p_2$). Du fait de l'action des diaphragmes, il s'établit au niveau de la surface annulaire circulaire 31 gauche, une pression plus faible que sur la surface annulaire 10 gauche 45 et que sur la surface frontale droite 43. La pression p_0 fournie par l'unité de pompe 57, c'est-à-dire la pression du système augmente jusqu'à ce que du fait du débit volumique sortant de la soupape de limitation de pression 7, la chute de pression au niveau du diaphragme 47 est telle que 15 la balance de pression, c'est-à-dire le rapport des forces agissant sur le côté gauche et le côté droit du piston de régulation de débit 15, déplace le piston de régulation 15 vers la gauche et que le débit volumique passe de la première chambre de pression 13 directement par le perçage de sortie 20 97 vers la zone d'aspiration 81 de l'unité de pompe 57.

On voit ainsi que du fait de la division de la surface de retour de pression du piston de régulation de débit 15, surface qui se compose de la surface annulaire circulaire 31 et de la surface annulaire 45, on a également une 25 fonction de limitation de pression pour le débit d'huile régulé par le piston 15 en traversant la soupape de régulation de débit 5. La soupape de limitation de pression 7 ne reçoit ainsi qu'une quantité d'huile relativement faible traversant le second diaphragme 47. La différence de pression ainsi générée déplace le piston de régulation de débit 15, c'est-à-dire ouvre une communication entre la première chambre de 30 pression 13 et le perçage de sortie 97 ; cette liaison de court-circuit est indiquée à la figure 3a par la conduite L4. Une quantité importante servant à la régulation peut passer 35 par le piston de régulation de débit 15 occupant cette position fonctionnelle, de sorte que la pression p_0 dans le système ne peut continuer d'augmenter.

Il apparaît ainsi clairement que la pompe 1 est construite d'une manière relativement simple et compacte. Il est possible de monter le piston de régulation de débit 15 en parallèle à l'arbre 59 et de prévoir la sortie de pression 23 sur le côté de l'élément d'arbre 27. La soupape de régulation de débit 5 est traversée en ligne droite par le débit volumique fourni par la pompe 1, ce qui correspond à des chemins de passage courts. Cela est rendu possible par l'intégration du diaphragme de mesure 21 dans le piston de commande 15 pour faire passer le débit volumique principal Q à travers le piston de régulation de débit 15. De plus, la soupape de régulation de débit 15 forme avec la surface annulaire circulaire 31, une soupape de limitation de pression fonctionnant comme un étage pilote. Cela permet de faire passer la liaison de fluide entre la sortie de pression de l'unité de pompe 57, c'est-à-dire la quatrième chambre de pression 81 et la première chambre de pression 13 par les perçages 85, 87 qui se trouvent tous à l'intérieur du boîtier 3. Cela conduit également à une construction très simple et très compacte pour la pompe 1.

La figure 3b montre un schéma par blocs d'une boîte de vitesses 100 réalisée de préférence comme boîte automatique. La partie en traits interrompus représente le carter 101 de la boîte de vitesses 100 ; le carter 101 reçoit la pompe 1 et le dispositif à soupapes 2. En outre, une commande 102 est prévue dans le boîtier 101 ; cette commande sert à commander un consommateur V notamment un convertisseur de couple 103. La commande 102 est raccordée au branchement de pression 23 du dispositif de soupapes 2 par la conduite L pour que le débit volumique principal Q passe par la commande 102 vers le convertisseur 103 suivant l'état de fonctionnement de la commande 102. Il est prévu notamment que la pompe 1 et le dispositif de soupapes 2 soient fixés sur une bride 104 qui peut être une partie du boîtier de la commande 102 comme cela est représenté à la figure 4. Il est toutefois également possible de relier la pompe 1 ou le dispositif de soupapes 2 par des conduites dans le carter 101 de la boîte de vitesses ou par des tuyaux à la commande 102. Les mêmes

pièces que celles des figures 1 à 3b portent les mêmes références à la figure 4 et la description se limitera aux seules différences.

Le branchement de pression 23 comporte une installation de couplage 105 en forme de connecteur cylindrique circulaire 106. Le connecteur 106 pénètre dans une prise de connecteur 107 prévue dans la bride 104. La prise de connecteur 107 a une également une forme cylindrique circulaire avec un diamètre intérieur légèrement supérieur au diamètre extérieur du connecteur 106. La surface enveloppe du connecteur 106 comporte une rainure périphérique recevant un joint 108 pour que le liquide sortant du branchement de pression 23 ne puisse pas s'échapper par la prise de connecteur 107. Il est clair que l'on peut également prévoir un joint sur la paroi intérieure de la prise de connecteur 107. L'installation de couplage 105 ou le connecteur 106 sont creux, réalisant ainsi un canal d'alimentation 109 qui débouche dans un canal 110 conduisant à la commande 102 de la boîte de vitesses 100.

Le boîtier 3 de la pompe 1 comporte en outre un prolongement 111 avec un siège pressé 111' traversé par l'arbre 59 de l'unité de pompe 57. Le prolongement 111 et le siège pressé 111' sont de préférence cylindriques circulaires et traversent un passage 112 de section correspondante dans la bride 104. Le prolongement 111 et l'installation de couplage 105 permettent un positionnement précis de la pompe 1 ou du dispositif de soupapes 2 par rapport à la bride 104. Il est en outre prévu un moyen de blocage en rotation.

Comme le dispositif à soupapes 2 est au voisinage immédiat de la pompe, les segments de conduite sont courts entre la zone de pression 83 (figure 2a) et la première chambre de pression 13 du dispositif de soupapes 2. De plus, le perçage de sortie 97 est relativement court, si bien que le liquide hydraulique qui pénètre brutalement dans le perçage de sortie 97 peut mieux servir à l'alimentation de la pompe 1. En outre, les conduites courtes reliant la pompe 1 et le dispositif à soupapes 2 présentent de faibles pertes de charge hydrauliques, ce qui permet de charger la pompe 1 avec des débits volumiques importants et sans perte de charge.

A la place du dispositif de soupapes 2, on peut par exemple associer à la pompe 1 une soupape de régulation de débit, distincte pour limiter le débit volumique. En plus ou en variante, on peut prévoir une soupape de limitation de pression ou de sécurité et/ou moduler le débit volumique principal Q par un tiroir principal de pression. Il est décisif qu'indépendamment des types de soupapes utilisés, on arrive à des conduites courtes entre la pompe et les soupapes ou le dispositif à soupapes, ce qui donne des débits volumiques importants à faible perte et le liquide sortant par le perçage de sortie 97 est mieux utilisé pour alimenter la pompe 1.

La pompe 1 est conçue notamment pour être appliquée à une boîte de vitesses comme pompe à cellules, à palettes ou à rouleaux. De telles pompes sont connues de manière générale et ne nécessitent pas de description détaillée.

La pompe comporte une bague de déplacement 71 logeant intérieurement un rotor 65 (figure 2a). Le rotor prend les palettes dans le cas de pompes à cellules à palettes et les rouleaux dans le cas d'une pompe à rouleaux ; ces palettes et rouleaux glissent le long du côté intérieur 113 de la bague de déplacement 71. Aux surfaces latérales de la bague de déplacement 71, on associe des plaques de pression de manière à former une chambre de pompe 114. Les plaques de pression peuvent comporter des cavités d'aspiration connues en soi par lesquelles, lorsque le rotor tourne, du liquide est aspiré du réservoir par le canal d'aspiration.

La bague de déplacement 71 comporte deux cavités 115 opposées qui sont associées à une cavité d'aspiration et ainsi à la zone d'aspiration de la pompe. Les cavités 115 augmentent la section du canal d'aspiration, ce qui améliore l'effet d'injection connu assuré par la pompe. En outre, les cavités 115 diminuent la résistance d'aspiration de la pompe. En outre dans les pompes de boîtes de vitesses comme il y a relativement beaucoup d'air dans le liquide, la section élargie des canaux d'aspiration peut fournir suffisamment de liquide ou la quantité nécessaire de liquide.

De préférence, chaque surface latérale 116, 117 de la bague de déplacement 71 (figure 6) dans le cas de pompes à double course, comporte chaque fois deux cavités 115 ; à la figure 6, la position de la ligne de coupe montre uniquement les cavités inférieures 115. Chaque cavité 115 est ouverte sur le bord correspondant à la surface latérale respective 116, 117 et présente un fond 118 ainsi que des parois latérales 119.

Selon la figure 7, les cavités 115 présentent une transition 120, 121 entre le fond 118 et les parois latérales 119. Il est particulièrement avantageux que la transition 120 présente une partie arrondie 123 dans la zone dite du grand cercle 122 de la bague de déplacement 71, dont le rayon R1 est compris entre 0,6 mm et 0,8 mm. Il est particulièrement avantageux que le rayon soit égal à 0,7 mm ; dans ce cas, l'effet de coin à la transition 120 est particulièrement faible. La paroi limite 119 se poursuit par un arrondi 123 suivi par une zone B descendant vers le fond 118. Il est prévu notamment un arrondi également dans la zone B dont le rayon R2 peut être de l'ordre de 17 mm. La zone B se poursuit par le fond 118 de la cavité 115. On peut également prévoir à partir du fond 118 et en direction de la paroi limite 119, deux segments ; le premier segment A remonte légèrement, de façon continue dans la zone B pour rejoindre un second segment avec l'arrondi 123 et le rayon R1 qui rejoint alors la paroi limite 119 au passage 120. On peut prévoir que le segment A présente dans la zone B un rayon R2 ou monte en ligne droite.

L'autre passage 121 entre la paroi limite 119 et le fond 118 présente selon un mode de réalisation préférentiel, un rayon R3 de préférence égal à 1 mm. Cette transition 121 se trouve dans la zone dite du petit cercle 124 de la bague de déplacement 71.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1°) Dispositif de soupapes (2) comportant une soupape de limitation de pression (7) et une soupape de régulation de débit (5), avec un piston de régulation de débit (15) ayant au moins une première résistance hydraulique (21'),
- 5 caractérisé en ce que
- le piston de régulation de débit (15) de la soupape de régulation de débit (5) présente une surface de retour de pression, divisée, et
 - 10 • une première surface partielle (surface annulaire (45)) de la surface de retour de pression reçoit une pression p_1 et une seconde surface partielle (surface annulaire (31)) de la surface de retour de pression est soumise à une pression (p_2).
- 15
- 2°) Dispositif de soupapes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces partielles (surface annulaire circulaire (31), surface annulaire (45)) sont séparées par une seconde résistance hydraulique (47').
- 20
- 3°) Dispositif de soupapes selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première résistance hydraulique (21') est formée par un diaphragme de mesure (21) et la seconde résistance hydraulique (47') est formée par un diaphragme (47).
- 25
- 4°) Dispositif de soupapes selon la revendication 2, caractérisé en ce que
- 30 la seconde résistance hydraulique (47') est prévue en aval de la première résistance hydraulique (21') et les résistances hydrauliques (21', 47') sont intégrées dans le piston de régulation de débit (15).
- 35
- 5°) Dispositif de soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que

la première résistance hydraulique (21') et/ou la seconde résistance hydraulique (47') sont réalisées dans un boîtier (3).

5 6°) Dispositif de soupapes selon quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la section de passage de la seconde résistance hydraulique (47') est inférieure de préférence significativement inférieure à la section de passage de la première résistance hydraulique (21').

7°) Dispositif de soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes,
15 caractérisé en ce que

- les résistances hydrauliques (21', 47') sont prévues en amont d'une soupape de limitation de pression (7) et,
- une liaison de fluide (49) reliée à la soupape de limitation de pression (7) est prévue de préférence en aval de la

20 seconde résistance hydraulique (47'), de sorte que la soupape de limitation de pression (7) et la surface annulaire circulaire (31) reçoivent la même pression ou pratiquement la même pression.

25 8°) Dispositif de soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le dispositif à soupapes (2) est suivi d'une pompe comportant une unité de pompe (57) pour permettre de brancher un consommateur à la conduite de pression (23) du dispositif de soupapes (2), consommateur recevant la pression (p1).

9°) Dispositif de soupapes selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
35 le dispositif de soupapes (2) et la pompe (1) sont logés dans un boîtier commun (1).

10°) Dispositif de soupapes selon la revendication 1,

caractérisé en ce que
la soupape de régulation de débit (5) est montée de manière
essentiellement parallèle à un arbre (59) entraînant l'unité
de pompe (57).

5

11°) Dispositif de soupapes selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
le branchement de pression (23) est prévu sur le côté du boî-
tier (3) là où l'arbre (59) reçoit le couple moteur.

10

12°) Dispositif de soupapes selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
la liaison hydraulique entre l'unité de pompe (57) et le pis-
ton de régulation de débit (15) est assurée par au moins un
15 perçage (85, 87) passant totalement à l'intérieur de la pompe
(1).

13°) Dispositif de soupapes selon la revendication 12,
caractérisé en ce que

20 le perçage (85) est réalisé dans le boîtier (3) en partant de
la quatrième chambre de pression (83) et le perçage (87) est
intégré à partir de la première chambre de pression (13) dans
le boîtier (3).

25 14°) Dispositif de soupapes selon la revendication 13,
caractérisé en ce que
les perçages (85, 87) sont essentiellement parallèles.

15°) Dispositif de soupapes selon la revendication 12,
30 caractérisé en ce que
les perçages (85, 87) font entre eux un angle obtus.

16°) Dispositif de soupapes selon la revendication 3,
caractérisé par
35 un prolongement de diamètre extérieur variable qui traverse
le diaphragme de mesure (21).

17°) Dispositif de soupapes selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la somme des surfaces partielles (surface circulaire (31),
5 surface annulaire (45)) est égale à la surface frontale (43)
du piston de régulation de débit (15).

18°) Dispositif de soupapes selon l'une quelconque des revendications 1 à 16,
10 caractérisé en ce que
les surfaces partielles (surface circulaire (31), surface annulaire (45)) sont globalement plus petites ou plus grandes
que la surface frontale (43) réalisée sur le piston de régulation de débit (15).

15 19°) Dispositif de soupapes selon l'une quelconque des revendications 8 à 11,
caractérisé en ce qu'
• une installation de couplage (105) est associée au branchement de pression (23), cette installation de couplage re-
20 liant le dispositif de soupapes (2) ou la pompe (1) dans
une boîte de vitesses (100) à une commande (102) de la
boîte de vitesses (100) et,
• la commande (102) reçoit du liquide hydraulique par un
25 branchement de pression (23).

20°) Dispositif de soupapes selon la revendication 19,
caractérisé en ce que
l'installation de couplage (105) est en forme de connecteur
30 (106) qui pénètre dans une prise de connecteur (107) prévue
sur la boîte de vitesses (100).

21°) Dispositif de soupapes selon la revendication 20,
caractérisé en ce que
35 le connecteur (106) et la prise de connecteur (107) formant
l'installation de couplage (105) sont cylindriques circulaires.

22°) Dispositif de soupapes selon la revendication 21,
caractérisé en ce que
la surface enveloppe du connecteur cylindrique circulaire
(106) et/ou la paroi intérieure de la prise de connecteur
5 (107) comportent un joint périphérique (108).

23°) Dispositif de soupapes selon l'une quelconque des reven-
dications 19 à 22,
caractérisé en ce que
10 l'installation de couplage (105) sert de blocage en rotation.

24°) Pompe pour une boîte de vitesses de véhicule automobile
notamment une boîte automatique, la pompe comportant une com-
mande de boîte de vitesses, un consommateur et une soupape
15 pour limiter le débit volumique et/ou limiter la pression
et/ou moduler la pression du liquide hydraulique du système
dans la boîte de vitesses, cet ensemble étant logé dans le
carter de la boîte de vitesses,
caractérisée en ce que
20 la soupape est associée à la pompe (1) notamment elle est in-
tégrée au boîtier (3) de la pompe (1).

25°) Pompe selon la revendication 24,
caractérisée en ce que
25 la soupape est un dispositif à soupapes (2) selon l'une ou
plusieurs des revendications 1 à 22.

26°) Pompe selon la revendication 24,
caractérisée en ce que
30 la soupape est un tiroir principal de pression.

27°) Pompe selon la revendication 24,
caractérisée en ce que
la pompe (1) est une pompe à cellules, à palettes ou galets,
35 qui présente au moins une course et comporte une bague de dé-
placement (61) qui influence le mouvement de déploiement et
le mouvement de rétraction des palettes ou des galets, la ba-
goue de déplacement (71) ayant au moins une cavité (115) voi-

sine du canal d'aspiration de la pompe (1) et qui augmente la section du canal d'aspiration.

28°) Pompe selon la revendication 27,

5 caractérisée en ce que

la cavité (115) a un bord ouvert et débouche dans une surface latérale (116, 117) de la bague de déplacement (71) et son côté ouvert est en regard au voisinage d'une cavité d'aspiration.

10

29°) Pompe selon la revendication 27 ou 28,

caractérisée en ce que

la cavité (115) présente un arrondi (123) au moins à une transition (120, 121) entre son fond (118) et les parois limites latérales (119).

15

30°) Pompe selon la revendication 29,

caractérisée par

au moins une transition (120) dans le grand cercle (122) de la bague de déplacement (71).

20

31°) Pompe selon la revendication 29 ou 30,

caractérisée en ce que

partant du fond (118) en direction de la paroi latérale (119), il y a un premier segment (A) de la cavité (115) qui augmente légèrement en continu dans la zone (B) pour rejoindre alors la paroi (119) par un arrondi (123) de rayon (R1).

25

32°) Pompe selon l'une quelconque des revendications 29,

30 30, 31,

caractérisée en ce que

l'arrondi (123) a un rayon (R1) compris entre 0,6 mm et 0,8 mm.

35 33°) Pompe selon la revendication 31,

caractérisée en ce que

l'arrondi (123) a un rayon (R1) égal à 0,7 mm.

34°) Application du dispositif de soupapes selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 23,
à une pompe notamment selon l'une des revendications 24 à 33.

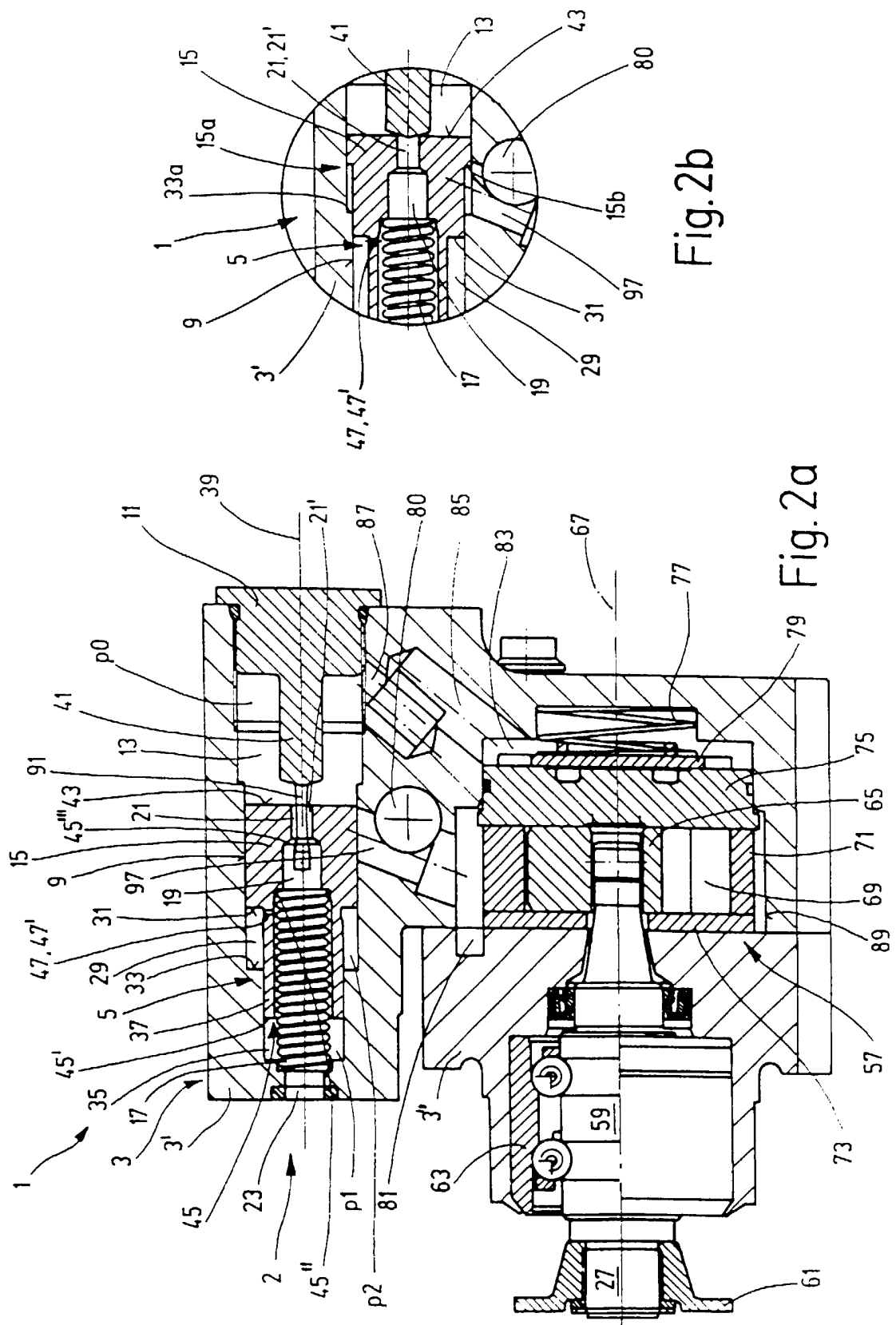


Fig. 2b

3/6

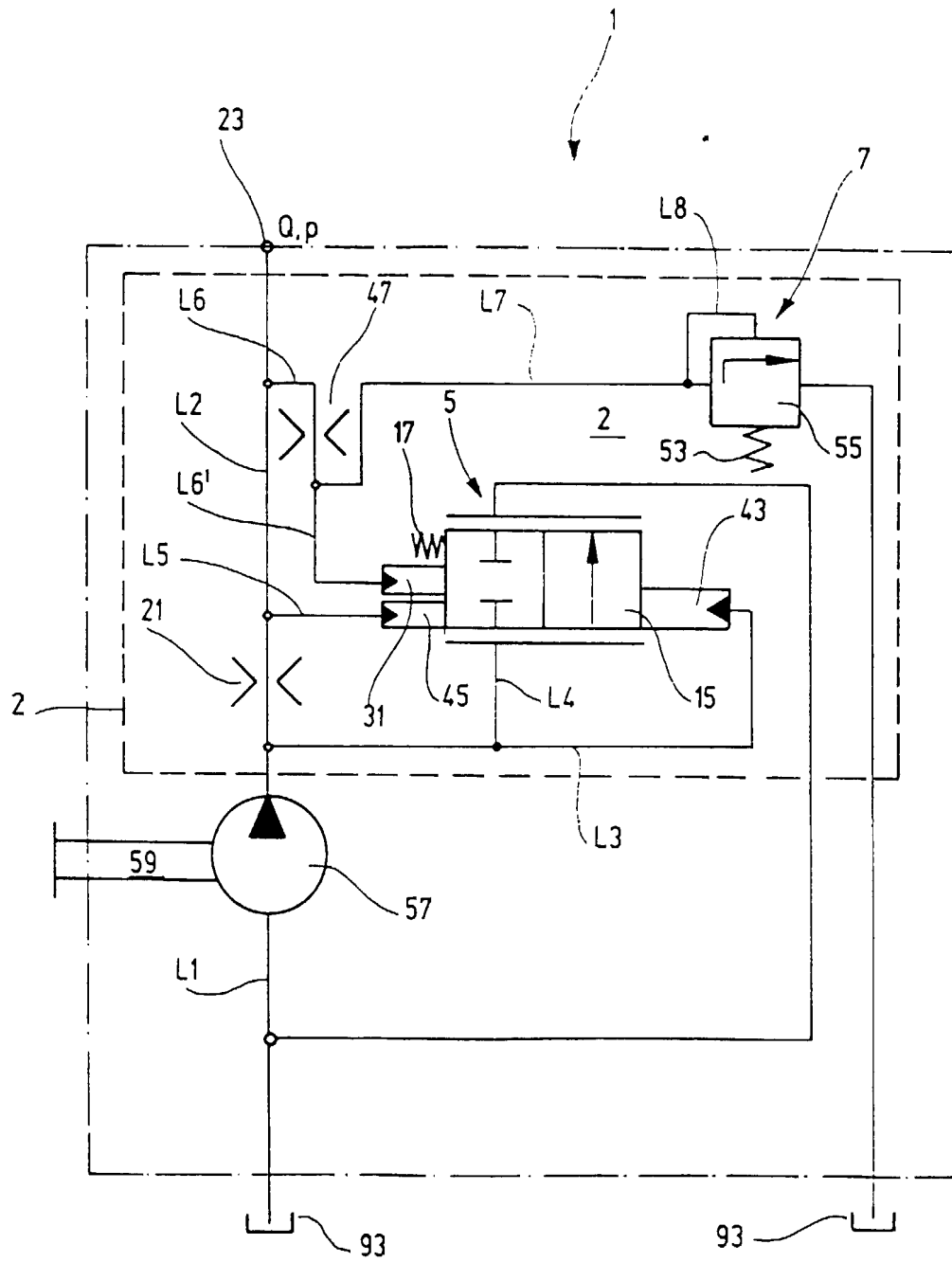
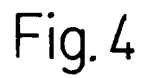
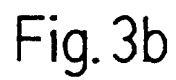


Fig. 3a



5/6

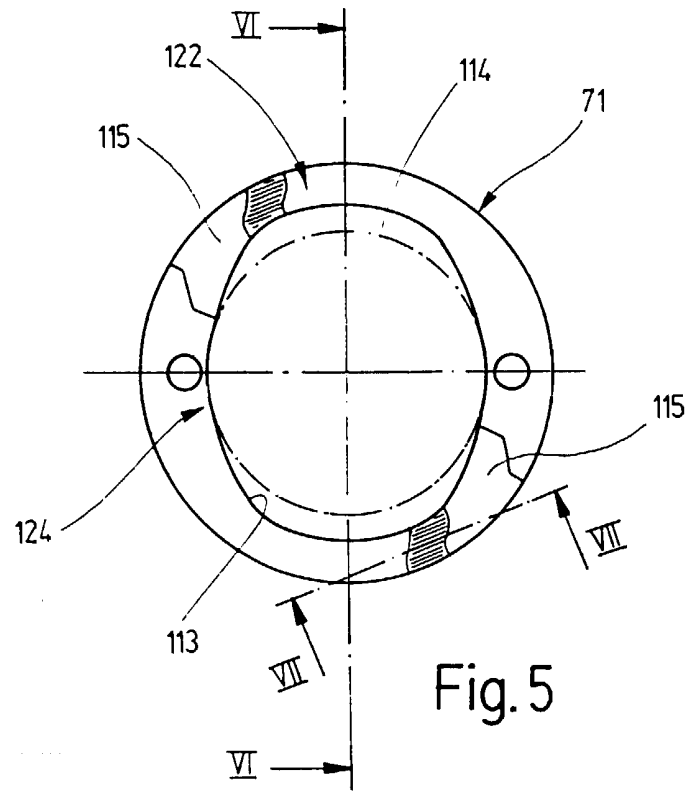


Fig. 5

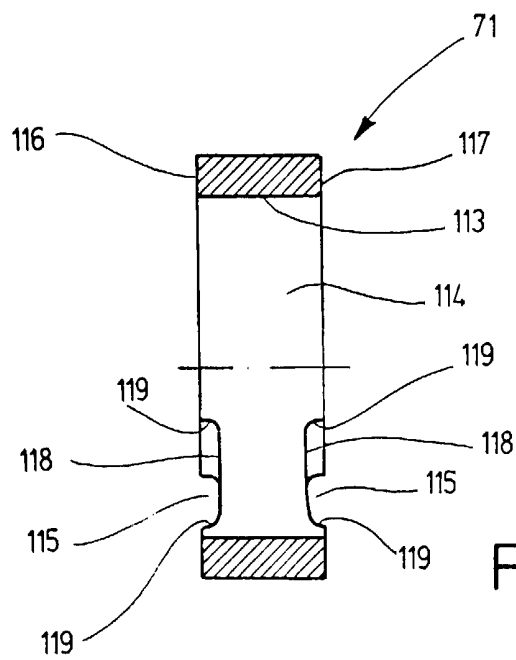


Fig. 6

6/5

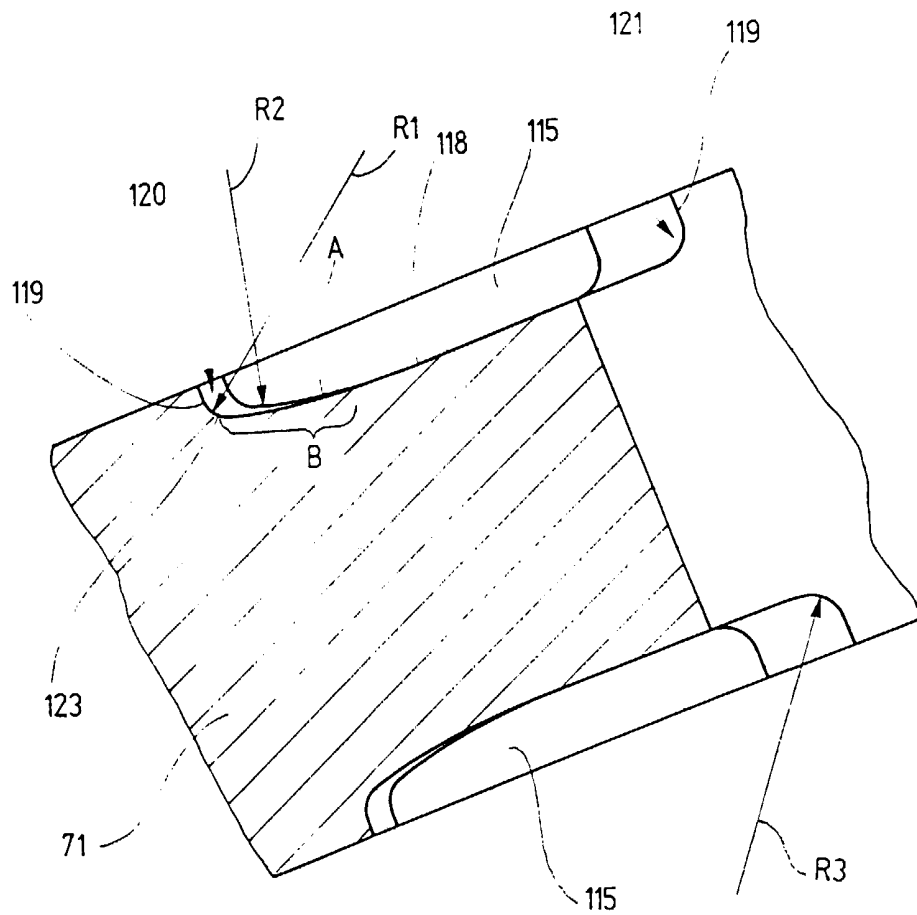


Fig. 7