

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 09878**

(54) Amplificateur de pression hydraulique.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 15 B 9/08; B 60 T 13/16.

(22) Date de dépôt..... 18 mai 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 19 mai 1980, n° 55-66151.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 18-12-1981.

(71) Déposant : Société dite : NISSAN MOTOR COMPANY, LIMITED, résidant au Japon.

(72) Invention de : Yasufumi Ideta.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, office Josse et Petit,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Amplificateur de pression hydraulique

La présente invention concerne, d'une façon générale, un amplificateur de pression hydraulique destiné à être utilisé avec, par exemple, un système de freinage d'un véhicule auto-
5 mobile, et elle a trait, plus particulièrement, a un amplificateur de pression hydraulique comportant une tige de prise de force motrice mobile radialement qui en améliore les caractéristiques de prise de force motrice, c'est-à-dire de sortie.

10 Dans un amplificateur de pression hydraulique typique destiné à être utilisé avec un système de freinage actionné par une pédale dans un véhicule automobile, une valve de commande du type à tiroir étrangle l'écoulement entre une pompe à fluide et un système de commande de direction asservie de ma-
15 nière à utiliser la pression du fluide engendré en amont de la valve de commande pour actionner un maître-cylindre tandem du système de freinage et à actionner ainsi le système de freinage avec une puissance amplifiée. L'amplificateur de pression est disposé coaxialement au maître-cylindre de freins et est rac-
20 cordé fonctionnellement à ce dernier par une tige de prise de force motrice coaxiale et disposée de façon coulissante de manière à transmettre la pression amplifiée au maître-cylindre de freins.

Si les axes de l'amplificateur de puissance et du maître-
25 cylindre de freins sont excentrés en raison d'un léger décalage d'assemblage dans les limites tolérées, un tel amplificateur de pression classique donne souvent une caractéristique de pression d'entrée/sortie présentant une grande dispersion, car la tige de prise de force motrice peut rarement se déplacer radia-
30 lement et, par conséquent, la force de frottement due au coulis- sement de cette tige devient relativement importante quand l'amplificateur de pression est actionné. En outre, l'amplifi- cateur de pression donne parfois une caractéristique de pression d'entrée/sortie présentant des variations par paliers, car la
35 tige de prise de force motrice glisse fréquemment dans son

logement lorsque l'amplificateur de pression est actionné.

La présente invention a pour objet un amplificateur de pression hydraulique destiné à être utilisé avec, par exemple, un système de freinage d'un véhicule automobile, cet amplificateur donnant une caractéristique de pression d'entrée/sortie présentant une dispersion relativement faible et sans variation par paliers, même dans le cas où les axes de l'amplificateur de pression et du maître-cylindre du système de freinage ne coïncident pas.

On atteint cet objet ainsi que d'autres objets à l'aide de l'amplificateur de pression hydraulique selon la présente invention, cet amplificateur comprenant un corps creux d'amplificateur pourvu d'une lumière d'entrée alimentée par un fluide sous pression et d'une lumière de sortie. Le corps de l'amplificateur contient un piston moteur coulissant et une tige d'actionnement coulissante, qui forment une chambre d'amplification à l'intérieur du corps de l'amplificateur. Le piston moteur contient une valve à tiroir coulissant actionnée par la tige d'actionnement. Quand elle est actionnée, la valve à tiroir s'oppose à l'écoulement du fluide sous pression entre les lumières d'entrée et de sortie et introduit le fluide sous pression dans la chambre d'amplification de manière à refouler le piston moteur. Une tige de sortie porte contre le piston moteur de manière à pouvoir tourner autour de son extrémité en contact avec ce piston. Un élément de fermeture ferme une des extrémités du corps de l'amplificateur et comporte une ouverture à travers laquelle passe la tige de sortie. En outre, un élément d'étanchéité est disposé dans l'ouverture de manière à être en contact avec toute la surface de la tige de sortie et avec la surface intérieure de l'élément de fermeture de manière à empêcher le fluide de fuir le long de la tige de sortie et le long de la surface intérieure de l'élément de fermeture. L'élément d'étanchéité est conçu de manière à permettre à la tige de sortie de se déplacer axialement et radialement tout en empêchant le fluide de fuir le long de la tige de sortie et le long de la surface

intérieure de l'élément de fermeture.

Les objets, caractéristiques et avantages ci-dessus ainsi que d'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description donnée ci-après en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale schématique d'un amplificateur de pression hydraulique selon la présente invention ;

- la figure 2 est une coupe schématique de l'amplificateur de pression hydraulique de la figure 1 par A-A de cette figure ;

- la figure 3 est un graphique de la pression hydraulique engendrée dans un maître-cylindre de freins de un pouce (25,4 mm) en fonction de la poussée appliquée à la tige d'actionnement avec un "balayage multiple" , c'est-à-dire en modifiant plusieurs fois de façon répétée la valeur de la poussée tandis que les valeurs de la pression sont relevées ; et

- la figure 4 est un graphique de la pression hydraulique engendrée dans le maître-cylindre de un pouce (25,4 mm) en fonction de la poussée appliquée à la tige d'actionnement avec un "balayage simple", c'est-à-dire en modifiant une seule fois la poussée tandis que les valeurs de la pression sont relevées.

En se référant aux figures 1 et 2, on voit que l'on y a représenté un amplificateur de pression hydraulique pour véhicule automobile comportant un corps creux 10 d'amplificateur ayant une forme à peu près cylindrique et un piston moteur 11 disposé coaxialement dans le corps 10 de manière à pouvoir coulisser librement dans la direction axiale mais à ne pas tourner et à diviser l'intérieur du corps 10 de l'amplificateur en des chambres d'évacuation et d'amplification que l'on décrira ci-après. Le corps 10 de l'amplificateur est fermé à une de ses extrémités par un élément de fermeture 12 et à son autre extrémité par une tige d'actionnement 13. Un joint torique 14 est fixé à la surface intérieure du corps 10 de

- 4 -

l'amplificateur pour empêcher la fuite du fluide le long de la tige d'actionnement 13. L'élément de fermeture 12 est fixé à l'aide de vis sur le corps 10 de l'amplificateur.

5 Un corps 15 de maître-cylindre du type tandem est fixé coaxialement à l'élément de fermeture 12 et au corps 10 de l'amplificateur par des vis 16. Le corps 10 de l'amplificateur peut être fixé à son extrémité opposée à celle où se trouve l'élément de fermeture 12 à la structure du véhicule automobile par des vis (non représentées) de manière que soit
10 ainsi monté l'amplificateur de puissance hydraulique. A l'intérieur du corps 10 de l'amplificateur, une chambre d'évacuation 17 est formée entre l'élément de fermeture 12 et le piston moteur 11 et communique avec une lumière d'évacuation (non représentée) en vue de l'évacuation du fluide. A
15 l'intérieur de la chambre d'évacuation 17, un ressort de rappel 18 prend appui, à l'une de ses extrémités, sur la paroi intérieure de l'élément de fermeture 12 et, à son autre extrémité, sur une nervure annulaire 19 du piston moteur 11 de manière à solliciter ce piston moteur 11 vers la droite jusqu'à sa position de repos. Le corps 10 de l'amplificateur comporte un
20 épaulement annulaire 20 sur sa surface intérieure voisine de son extrémité droite de manière à rencontrer l'extrémité du piston moteur 11 et à limiter ainsi le déplacement axial, c'est-à-dire la course, de ce piston.

25 L'élément de fermeture 12 comporte une ouverture centrale coaxiale 27 à travers laquelle passe une tige de sortie 21. La tige de sortie 21 porte à ses extrémités opposées contre l'extrémité gauche du piston moteur 11 et contre l'extrémité droite d'un piston 22 disposé coaxialement à l'intérieur
30 du corps 15 du maître-cylindre de freins de manière à transmettre la force entre ces deux pistons. L'extrémité du piston moteur 11 comporte un évidement conique coaxial 23 logeant l'extrémité hémisphérique 24 de la tige 21 de manière qu'il existe un contact avec auto-centrage entre la tige 21 et le
35 piston moteur 11. Les axes de la tige 21 et du piston moteur

11 peuvent donc sensiblement se raccorder d'une façon continue à leurs extrémités en contact. Le contact avec auto-centrage permet en outre à la tige 21 de tourner autour de son extrémité en contact avec le piston dans n'importe quelle direction par un mouvement de pivotement. L'extrémité du piston 22 comporte un trou borgne coaxial 25 qui a un diamètre légèrement plus grand que celui de la tige 21 et qui est destiné à loger l'extrémité 26 de cette tige 21. Le fond du trou 25 a une forme hémisphérique et l'autre extrémité 26 de la tige 21 a une forme hémisphérique correspondante de manière qu'un contact avec auto-centrage soit établi entre la tige 21 et le piston 22. Les axes de la tige 21 et du piston 22 peuvent donc sensiblement se raccorder d'une façon continue à leurs parties en contact. Le contact avec auto-centrage permet en outre à la tige 21 de tourner légèrement autour de son extrémité en contact avec le piston dans n'importe quelle direction par un mouvement de pivotement.

Dans l'ouverture centrale 27 de l'élément de fermeture 12, un élément d'étanchéité annulaire 28 est disposé autour de la tige de sortie 21 de manière telle que la surface intérieure de cet élément d'étanchéité 28 soit en contact avec toute la surface de la tige de sortie 21 tandis que la surface extérieure de l'élément d'étanchéité 28 est en contact avec toute la surface intérieure de l'élément d'obturation 12 de manière à empêcher une fuite du fluide le long de la tige de sortie 21 et de la surface intérieure de l'élément d'obturation 12. L'élément d'étanchéité 28 consiste en un joint d'huile comprenant un élément annulaire élastique ou en caoutchouc 29 comportant une gorge annulaire 32 à une de ses extrémités, un manchon 30 et une bague 31. Le manchon 30 est placé à l'intérieur de la gorge 32 de manière à presser la partie extérieure de l'élément 29 en caoutchouc contre la surface intérieure de l'élément d'obturation 12 et à renforcer cet élément 29 en caoutchouc. La bague 31 est également placée à l'intérieur de la gorge 32 de manière à presser la partie intérieure de l'élément 29 en

caoutchouc contre la surface de la tige de sortie 21. L'élément d'étanchéité 28 est conçu de manière à permettre à la tige de sortie 21 de se déplacer axialement et radialement tout en empêchant une fuite du fluide le long de la tige de sortie 21 et de l'ouverture 27. En d'autres termes, les parties intérieures et extérieures de l'élément d'étanchéité 28 fonctionnent de manière à exercer une pression contre la tige de sortie 21 et l'élément d'obturation 12 respectivement pour empêcher une fuite du fluide tandis que la partie intermédiaire de l'élément d'étanchéité 28 fonctionne de manière à permettre à la tige de sortie 21 de se déplacer radialement.

Le piston moteur 11 comporte un trou borgne coaxial dans lequel est disposé de façon coulissante un tiroir 35. Des gorges circonférencielles 36 et 37 sont ménagées dans la surface intérieure du piston moteur 11 de manière à former une cloison ou portée 38 entre ces gorges et un épaulement 39 à l'extrémité gauche de la gorge 36. Des gorges annulaires 40 et 41 sont ménagées dans la surface extérieure du tiroir 35 de manière que l'extrémité droite de la gorge 40 se trouve en regard de l'épaulement 39 tandis que la gorge 41 se trouve en regard de la cloison 38 et a une largeur axiale correspondant à celle de la cloison 38. Les gorges 40 et 41 forment des cloisons 42, 43 et 44. Au fond du trou du piston moteur, une chambre 45 est délimitée par le piston moteur 11 et l'extrémité gauche de la cloison 42 du tiroir 35.

Le tiroir 35 comporte un passage épaulé 46 qui s'étend axialement et qui débouche dans la chambre 45. Un ressort de rappel 47 est disposé à l'intérieur de la chambre 45 et du passage 46 et porte, à ses extrémités, contre la surface intérieure du piston moteur 11 recouvert par un élément élastique 11a et contre l'épaulement 48 de la surface intérieure du tiroir 35 de manière à solliciter ce tiroir 35 vers la droite jusqu'à sa position de repos et à le pousser à l'encontre de la tige d'actionnement 13. La tige d'actionnement 13 coulisse dans le trou du piston moteur 11 et est empêchée de s'en échap-

per par une bague élastique 49 fixée à la surface intérieure du piston 11. La bague élastique 49 limite donc le déplacement axial de la tige d'actionnement 13 et du tiroir 35.

La tige d'actionnement 13 comporte une gorge annulaire
5 constituant, conjointement avec l'extrémité du piston moteur 11, une chambre d'amplification 50. La chambre 50 communique avec le passage 46 par un passage 51 formé dans la tige d'actionnement 13 et, de ce fait, avec la chambre 45. Un passage radial 52 est formé dans le tiroir 35 de manière à déboucher, à ses extrémités
10 opposées, dans la gorge 41 et dans le passage 46 du tiroir 35.

L'épaule 39 du piston moteur 11 et la cloison 43 du tiroir 35 constituent un orifice variable 53, la cloison 38 du piston moteur 11 et la cloison 43 du tiroir 35 constituent une première valve de commande 54, et la cloison 38 ainsi que
15 la cloison 44 du tiroir constituent une seconde valve de commande 55. L'orifice variable 53 et les valves de commande 54 et 55 constituent un système de valve à tiroir ou distributeur commandant le passage du fluide sous pression comme on va le décrire ci-après. Comme on peut mieux le voir sur la figure 1,
20 le piston moteur 11 comporte sur sa surface extérieure des gorges 56, 57, 58 et 59 qui s'étendent axialement et qui sont espacées par des intervalles de 90°. Une vis d'arrêt 60 fixée au corps 10 de l'amplificateur pénètre dans la gorge 59 pour empêcher une rotation du piston moteur 11 autour de son axe
25 longitudinal sans gêner le déplacement axial de ce dernier. Les gorges 58 et 59 communiquent respectivement avec la gorge annulaire 40 du tiroir 35 par les passages 61 et 62 du piston moteur 11. Des lumières d'entrée et de sortie 63 et 64 sont formées dans le corps 10 de l'amplificateur de manière à main-
30 tenir ouvertes respectivement les gorges 56 et 58 sur la totalité de la course du piston moteur 11.

La gorge 56 communique par un passage 65 s'étendant radialement avec la gorge annulaire 36, tandis que la gorge 58 communique par une gorge 66 s'étendant radialement avec la
35 gorge annulaire 40. La gorge annulaire 37 communique avec la

chambre d'évacuation 17 par un passage (non représenté) formé dans la paroi du piston moteur 11. Comme on peut le voir sur la figure 1, un passage de bifurcation 67 est formé dans le corps 10 de l'amplificateur de manière à raccorder la lumière de sortie 64 à la gorge 57. Un obturateur 68 de valve de décharge est disposé de façon coulissante à l'extrémité du passage de bifurcation 67 près de la lumière de sortie 64. De plus, un passage 69 est formé dans le corps 10 de l'amplificateur de manière à raccorder la chambre d'évacuation 17 à une autre gorge 70 qui s'étend axialement et qui est formée dans la surface extérieure du piston moteur 11.

La tige d'actionnement 13 comporte un trou 71 qui s'étend axialement et qui débouche vers l'extérieur, la base de ce trou ayant une forme conique en vue de loger l'extrémité hémisphérique de la tringle d'entrée 72 en vue d'établir un contact avec auto-centrage entre cette tringle et cette base. La tringle 72 est reliée elle-même à la pédale 73 des freins par un étrier de manière à transmettre la force entre la pédale 73 de freins et la tige d'actionnement 13.

Une pompe 80 à fluide entraînée habituellement par le moteur du véhicule est raccordée à la lumière d'entrée 63 par une valve 81 de régulation de débit de manière à alimenter le corps 10 de l'amplificateur avec le fluide moteur d'un réservoir 82 de fluide. La lumière de sortie 64 est raccordée au réservoir 82 de fluide par un appareil 83 de commande de direction asservie de manière que le fluide moteur revienne du corps 10 de l'amplificateur jusqu'au réservoir 82 de fluide.

Pendant que l'amplificateur de pression hydraulique est au repos comme représenté sur la fig. 2, le fluide moteur sous pression pénétrant dans la lumière d'entrée 63 s'écoule par la gorge 56, le passage 65, la gorge 36, l'orifice variable 53, la gorge 58 et la lumière de sortie 64 jusqu'à l'appareil 83 de commande de direction asservie de manière à actionner ce dernier. A ce moment, la cloison 43 du tiroir 35 recouvre partiellement la cloison 38 du piston moteur 11 de manière à

fermer la première valve de commande 54 tandis que la cloison 44 du tiroir 35 se trouve à une position distante de la cloison 38 du piston moteur 11 de manière à ouvrir la seconde valve de commande 55, grâce à quoi la chambre d'amplification 50 commu-
5 nique avec la chambre d'évacuation 17 par le passage 51, le passage 46, le passage 52, la gorge 37, le passage (non représenté) s'étendant radialement, la gorge 70 et le passage 69.

Dans ces conditions, si on enfonce la pédale 73 des freins, la tringle 72 pousse la tige d'actionnement 13 en
10 déplaçant le tiroir 35 vers la gauche par rapport au piston moteur 11, à l'encontre de la force du ressort 47. De ce fait, la cloison 43 se déplace vers l'épaule 39 de manière à réduire la surface utile de l'orifice variable 53 et, par conséquent, la quantité de fluide s'écoulant de la gorge 36
15 jusqu'à la gorge 40, c'est-à-dire que la quantité de fluide s'écoulant de la lumière d'entrée 63 jusqu'à la lumière de sortie 64 diminue. En même temps, par suite du déplacement vers la gauche du tiroir 35, la seconde valve de commande 55 se ferme tandis que la première valve de commande 54 s'ouvre. Par
20 conséquent, le fluide moteur sous pression se trouvant dans la gorge 36 s'échappe dans la chambre d'amplification 50 en passant par la première valve de commande 54, la gorge 41, le passage 52, le passage 46 et le passage 51.

La pression du fluide moteur fourni à la chambre
25 d'amplification 50 est appliquée à la surface d'extrémité gauche du piston moteur 11 et déplace ce piston 11 vers la gauche à l'encontre de la force du ressort 18 de manière à amener ce piston à suivre le tiroir 35. Ce déplacement vers la gauche du piston moteur 11 entraîne un mouvement vers la gauche
30 de la tige de sortie 21 avec un déplacement du piston 22 vers la gauche de manière à comprimer le fluide des freins et à actionner ainsi le système de freins de la manière habituelle. Le rapport d'amplification entre la force exercée sur la tige d'entrée 72 et celle exercée sur la tige de sortie 21 dépend
35 du rapport entre la superficie de section droite de la tige

d'actionnement 13 et celle du piston moteur 11. Simultanément, une force de réaction se trouve appliquée à la pédale 73 des freins sous la forme d'une "contre-pression" de freinage de la manière habituelle.

5 Si on laisse la pédale 73 des freins revenir à sa position de repos en cessant d'exercer une pression sur cette pédale, les ressorts 18 et 47 font revenir le piston moteur 11, le tiroir 35, la tige d'actionnement 13 et la tige d'entraîne-
10 ment 72 vers la droite jusqu'à leurs positions de repos respectives représentées sur la figure 2. Simultanément, le piston 22 du maître-cylindre 15 de freins est ramené par un ressort (non représenté) dans sa position de repos représentée sur la figure 2, ce qui supprime l'effet de freinage du système de la manière habituelle.

15 Même si l'axe longitudinal du piston 22 du maître-cylindre 15 de freins n'est pas concentrique à celui du piston moteur 11 par suite d'une légère erreur de fixation du maître-cylindre 15 sur le corps 10 de l'amplificateur, l'élément
20 d'étanchéité 28 permet à la tige de sortie 21 de tourner radialement autour de ses extrémités droite et gauche de manière à "rattraper" l'excentricité du piston 22 par rapport au piston moteur 11, tout en continuant à empêcher une fuite du fluide le long de la tige de sortie 21 et le long de la surface intérieure de l'élément de fermeture 12. Les axes longitudinaux du
25 piston moteur 11, de la tige de sortie 21 et du piston 22 du maître-cylindre 15 de freins se raccordent donc sensiblement de façon continue l'un avec l'autre à leurs parties respectives en contact. L'élément d'étanchéité 28 permet également à la tige de sortie inclinée 21 de se déplacer axialement tout en
30 continuant à empêcher une fuite du fluide et il maintient une liaison continue des axes longitudinaux. Ceci entraîne une transmission stable de la force entre les pistons 11 et 22, et a donc pour effet de réduire la dispersion et d'empêcher des variations par paliers de la caractéristique de pression
35 entrée/sortie.

La figure 3 est un diagramme expérimental de caractéristique qui représente la pression du fluide engendrée dans un maître-cylindre de freins en fonction de la poussée appliquée à la tige d'actionnement avec un balayage multiple. L'essai a été effectué avec un maître-cylindre de freins de un pouce (25,4 mm) et avec un rapport théorique de 2,37 entre la pression de sortie et la pression d'entrée de l'amplificateur de pression hydraulique, cela dans les conditions suivantes :

- température du fluide hydraulique : $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$
débit du fluide hydraulique : 12 l/min
vitesse de poussée de la tige d'actionnement : 5 mm/sec.

Ce diagramme correspond à une caractéristique de pression entrée/sortie de l'amplificateur de pression hydraulique de la présente invention, car la pression du fluide engendré dans le maître-cylindre de freins dépend de la pression de sortie de l'amplificateur de pression hydraulique et la poussée sur la tige d'actionnement dépend de la pression appliquée à la tige d'entrée. Après adaptation, 99,9 pourcent des valeurs expérimentales se trouvent à l'intérieur de la région tiquetée de points entre les courbes V et W (où les points ne correspondent pas aux valeurs expérimentales), ce qui indique une dispersion de la caractéristique de pression entrée/sortie de l'amplificateur de pression hydraulique selon la présente invention.

A titre de comparaison, on a également représenté par la région hachurée comprise entre les courbes V et X une dispersion expérimentale similaire d'une caractéristique de pression entrée/sortie d'un amplificateur typique de la technique antérieure. L'essai effectué avec l'amplificateur de la technique antérieure a eu lieu dans des conditions similaires à celles de l'essai avec l'amplificateur de la présente invention. Comme on peut le voir sur la figure 3, la dispersion dans le cas de l'amplificateur de la présente invention se trouve remarquablement réduite par rapport à celle de l'amplificateur de la technique antérieure.

Sur la figure 4, on a représenté à titre d'exemple des diagrammes de caractéristiques avec un balayage unique effectué à partir des données de la figure 3, la courbe Y représentant la caractéristique de l'amplificateur de la présente invention tandis que la courbe Z représente celle de l'amplificateur de la technique antérieure. Comme représenté, la pression du fluide hydraulique engendrée dans le maître-cylindre de freins en fonction de la poussée appliquée à la tige d'actionnement, c'est-à-dire la pression de sortie en fonction de la pression d'entrée de l'amplificateur de la présente invention varie habituellement de façon uniforme tandis que dans l'amplificateur de la technique antérieure elle varie parfois par paliers.

Il est bien entendu que la description qui précède n'a été donnée qu'à titre purement illustratif et non limitatif et que des variantes ou des modifications peuvent y être apportées dans le cadre de la présente invention.

REVENDECATIONS

1. Amplificateur de pression hydraulique, caractérisé par le fait qu'il comprend :

- a) un corps creux (10) d'amplificateur comportant des lumières d'entrée et de sortie (63, 64), la lumière d'entrée étant alimentée avec un fluide sous pression ;
- b) un piston moteur (11) disposé de façon coulissante à l'intérieur du corps de l'amplificateur, le piston moteur comportant un trou ;
- 10 c) un tiroir (35) disposé de façon coulissante dans le trou du piston ;
- d) une tige d'actionnement (13) disposée de façon coulissante dans le corps de l'amplificateur, la tige d'actionnement et le piston moteur délimitant une chambre d'amplification (50) à l'intérieur du corps de l'amplificateur ;
- 15 e) une valve à tiroir (53, 54, 55) formée par le tiroir et le piston moteur, le tiroir étant en contact avec la tige d'actionnement de manière à être actionné par cette dernière, la valve à tiroir arrêtant l'écoulement du fluide sous pression entre la lumière d'entrée et la lumière de sortie et introduisant le fluide sous pression arrivant de la lumière d'entrée dans la chambre d'amplification lorsque le tiroir est actionné, la valve à tiroir permettant au fluide sous pression de s'écouler de la lumière d'entrée jusqu'à la lumière de
- 20 sortie lorsque le tiroir est au repos, grâce à quoi le piston moteur est refoulé par la pression du fluide se trouvant dans la chambre d'amplification lorsque le tiroir est actionné ;
- f) un élément de fermeture (12) fermant une des extrémités du corps de l'amplificateur, cet élément de fermeture comportant une ouverture (27) ;
- 30 g) une tige de sortie (21) en contact avec le piston moteur de manière à être déplacée axialement par ce dernier et à pouvoir également tourner radialement autour de son extrémité en contact avec ce piston, la tige de sortie traversant
- 35 l'ouverture de l'élément de fermeture ;

h) un élément d'étanchéité (28) disposé dans l'ouverture de l'élément de fermeture de manière à être en contact à sa surface intérieure avec la surface extérieure de la tige de sortie et à sa surface extérieure avec la surface intérieure de l'ouverture de l'élément de fermeture de manière à empêcher une fuite du fluide le long de la surface extérieure de la tige de sortie et le long de la surface intérieure de l'ouverture, ledit élément d'étanchéité permettant à la tige de sortie de tourner radialement autour de son extrémité en contact avec le piston moteur tout en continuant d'empêcher une fuite du fluide, ledit élément d'étanchéité permettant également à la tige de sortie de se déplacer axialement tout en continuant d'empêcher une fuite du fluide.

2. Amplificateur de pression hydraulique suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément d'étanchéité comprend un élément annulaire (29) en caoutchouc, un manchon (30) placé à l'intérieur de l'élément en caoutchouc de manière à presser la partie extérieure de l'élément en caoutchouc contre la surface intérieure de l'ouverture de l'élément de fermeture, et une bague (31) placée à l'intérieur de l'élément en caoutchouc de manière à presser la partie intérieure dudit élément en caoutchouc contre la surface extérieure de la tige de sortie.

3. Amplificateur de pression hydraulique suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'extrémité de la tige de sortie a une forme hémisphérique, et que l'extrémité du piston moteur comporte un évidement conique coaxial dans lequel vient se loger l'extrémité de la tige de sortie, grâce à quoi on obtient un contact avec auto-centrage entre la tige de sortie et le piston moteur.

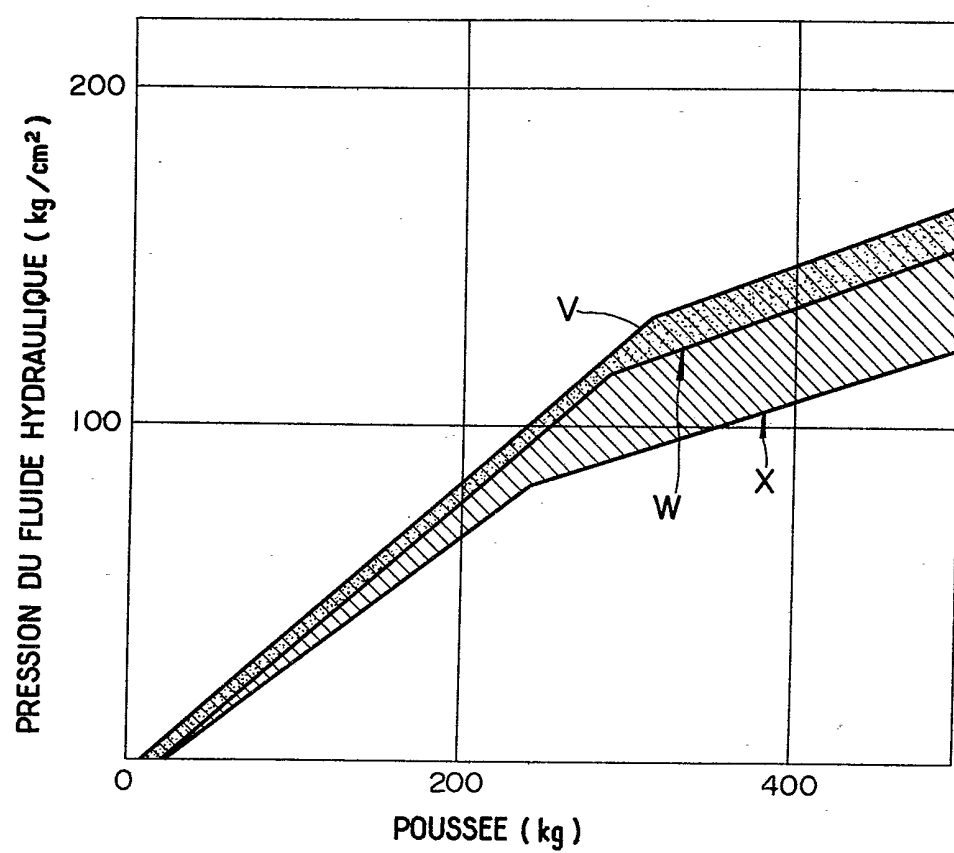
4. Amplificateur de pression hydraulique suivant la revendication 3, caractérisé par le fait qu'il comprend, en outre, un maître-cylindre (15) de freins fixé au corps de l'amplificateur, et un piston (22) disposé de façon coulissante dans le maître-cylindre de freins, ledit piston comportant un

trou borgne (25) dont le fond a une forme hémisphérique, l'autre extrémité de la tige de sortie introduite dans le trou et de forme hémisphérique correspondant au fond du trou, grâce à quoi on obtient un contact avec auto-centrage entre
5 la tige de sortie et le piston du maître-cylindre de freins.

5. Amplificateur de pression hydraulique suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que l'élément d'étanchéité comporte une gorge annulaire (32) dans laquelle sont placés le manchon et la bague.

3/4

FIG. 3



4/4

FIG. 4

