

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 12.10.93.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.04.95 Bulletin 95/16.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : ALLIEDSIGNAL EUROPE
SERVICES TECHNIQUES — FR.

⑱ Inventeur(s) : Levrai Roland.

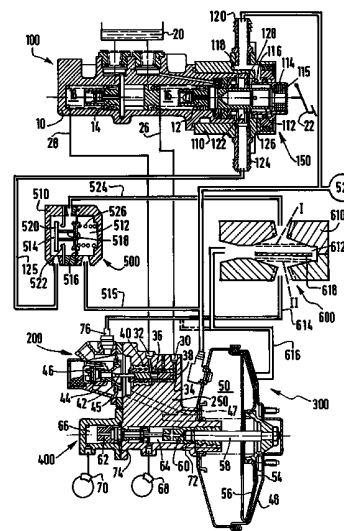
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire :

① Système de freinage hydraulique assisté.

② L'invention concerne un système de freinage hydraulique assisté, comportant un émetteur de pression (100) actionné par une pédale de frein (22), un servomoteur pneumatique (300) comprenant une chambre avant (50) reliée en permanence à une source de dépression (52) et une chambre arrière (54) reliée sélectivement à la chambre avant (50) ou à l'atmosphère par un circuit pneumatique principal comprenant une valve hydropneumatique (200) à trois voies commandée hydrauliquement par l'émetteur de pression (100), les chambres avant (50) et arrière (54) du servomoteur étant séparées par une cloison étanche mobile (56) solidaire d'une tige de poussée (58) actionnant un maître-cylindre (400) relié à au moins un moteur de frein (68, 70).

Selon l'invention, un second circuit pneumatique (150, 125, 500, 524) est prévu pour relier sélectivement la chambre arrière (54) à la source de dépression (52) ou à l'atmosphère lors de l'actionnement de l'émetteur de pression (100).



SYSTEME DE FREINAGE HYDRAULIQUE ASSISTE

La présente invention concerne les systèmes de freinage hydraulique assistés, équipant notamment les véhicules automobiles.

De tels systèmes comprennent habituellement un servomoteur pneumatique fixé sur le tablier du véhicule du côté du compartiment moteur, qui est actionné par une pédale de frein située dans l'habitacle et commandée par le conducteur. Le servomoteur actionne lui-même un maître-cylindre relié aux moteurs de frein des roues du véhicule, le maître-cylindre étant classiquement fixé au servomoteur de façon à donner à cet ensemble une structure relativement compacte.

Il existe cependant des cas dans lesquels il n'est pas possible de placer directement le servomoteur entre la pédale de frein et le maître-cylindre. En effet, les constructeurs automobiles, pour des raisons évidentes, n'étudient qu'une seule configuration du moteur sur le châssis d'un véhicule, et prévoient des adaptations en fonction des différentes options prévues. C'est ainsi qu'un emplacement est d'ordinaire prévu pour implanter l'ensemble servomoteur-maître-cylindre à gauche du véhicule, ce qui correspond à la majeure partie de la production. Lorsque le poste de conduite doit être placé à droite du véhicule, l'encombrement diamétral du servomoteur ou longitudinal de l'ensemble servomoteur-maître-cylindre rend impossible leur actionnement directement par la pédale de frein. Il est alors nécessaire de prévoir un renvoi de commandes entre la pédale de frein et le servomoteur.

De plus, pour des raisons de sécurité, il est obligatoire de prévoir deux circuits de freinage séparés, de sorte que la défaillance de l'un des circuits n'empêche pas l'autre de fonctionner normalement pour assurer le freinage du véhicule. C'est ainsi que le document FR-B-2 629 033 a proposé un système dans lequel la pédale de frein agit directement sur le piston du maître-cylindre. La pression ainsi engendrée est transmise à un servomoteur par un premier circuit hydraulique, de façon à actionner à distance ce servomoteur. La force d'assistance créée par ce dernier est transmise à son tour au maître-cylindre par un deuxième circuit hydraulique, de telle sorte que le maître-cylindre actionne les freins de roue.

Un tel système implique une conception particulière du maître-cylindre et un accroissement du nombre de ses composants, de sorte qu'il faut exercer sur la pédale de frein un effort supérieur à celui qui est exercé sur la pédale d'un système classique, ce qui va à l'encontre du but d'assistance au freinage recherché.

On a également proposé, dans le document FR-B-2 631 914, correspondant au préambule de la revendication principale, un système de freinage assisté comportant un émetteur de pression actionné directement par la pédale de frein et actionnant hydrauliquement à distance une valve pneumatique commandant le fonctionnement d'un servomoteur d'assistance dont la tige de poussée agit sur le piston d'un maître-cylindre relié aux freins de roue. Un tel système procure un fonctionnement satisfaisant, à ceci près que la sensation éprouvée par le conducteur du véhicule lorsqu'il appuie sur la pédale de frein est sensiblement différente de celle qu'il éprouve avec un système classique où la pédale de frein est reliée directement à la tige de commande du servomoteur.

En effet, les constructeurs automobiles attachent maintenant une grande importance à ce qu'il est convenu d'appeler la "sensation pédale" et ils exigent que le système de freinage en général, et le servomoteur en particulier, présente un "saut", c'est à dire une surassistance au début du fonctionnement, se traduisant par une augmentation de l'effort de sortie du servomoteur, appliqué au maître-cylindre, sans augmentation de l'effort appliqué à l'entrée du servomoteur. Le système proposé dans ce dernier document ne permet pas un tel fonctionnement.

On a alors proposé dans le document EP-B-0 368 701, un système de freinage assisté dans lequel la pédale de frein actionne mécaniquement une valve pneumatique commandant à distance le fonctionnement d'un servomoteur actionnant un maître-cylindre, ce dernier étant relié hydrauliquement au mécanisme d'actionnement de la valve pneumatique de façon à ce qu'un maître-cylindre situé dans le prolongement de la valve pneumatique reçoive à la fois la force d'actionnement à l'entrée de la valve pneumatique et la force d'assistance créée par le servomoteur. Une telle conception permet au système de présenter les caractéristiques requises de saut et de sensation pédale, cependant la disposition en ligne de la valve pneumatique et du maître-cylindre présente encore un encombrement longitudinal qui peut parfois empêcher son utilisation pour l'adaptation des véhicules à conduite à droite.

La présente invention a donc pour but de proposer un système de freinage assisté qui ne présente pas ces inconvénients, et qui permette dans tous les cas l'adaptation des véhicules à la conduite à droite. Un tel système doit présenter, à la droite du compartiment moteur, un encombrement diamétral et longitudinal aussi réduit que possible, et il doit procurer au conducteur une sensation pédale comparable à celle qui lui est procurée par le même véhicule avec conduite à gauche, c'est à dire qu'il doit présenter un saut au début de sa phase d'actionnement. Le saut doit également pouvoir être ajusté à toute valeur désirée, et le système de freinage ainsi réalisé doit être fiable en toutes circonstances.

La présente invention propose ainsi un système de freinage hydraulique assisté, comportant un émetteur de pression actionné par une pédale de frein, un servomoteur pneumatique comprenant une chambre avant reliée en permanence à une source de dépression et une chambre arrière reliée sélectivement à la chambre avant ou à l'atmosphère par un circuit pneumatique principal comprenant une valve pneumatique à trois voies commandée hydrauliquement par l'émetteur de pression, les chambres avant et arrière étant séparées par une cloison étanche mobile solidaire d'une tige de poussée actionnant un maître-cylindre relié à au moins un moteur de frein.

Selon l'invention, il est prévu un second circuit pneumatique pour relier sélectivement la chambre arrière du servomoteur à la source de dépression ou à l'atmosphère lors de l'actionnement de l'émetteur de pression.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques et avantages ressortiront clairement de la description qui suit d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, en référence à la Figure unique annexée, qui représente de façon schématique un système de freinage selon la présente invention, les divers composants de ce système étant représentés en coupe transversale.

Par convention, on appellera "avant" la direction dans laquelle les pièces mobiles se déplacent lorsqu'elles sont actionnées, et "arrière" la direction vers laquelle elles reviennent

dans leur position de repos. Sur la Figure, l'avant est ainsi à droite et l'arrière à gauche.

On voit sur la Figure que le système de freinage réalisé conformément à la présente invention comporte un émetteur de pression, désigné dans son ensemble par la référence 100, une valve pneumatique à commande hydraulique 200, un servomoteur pneumatique 300, un maître-cylindre 400, une valve pneumatique de régulation de pression 500, et un dispositif sélecteur de circuit 600.

L'émetteur de pression 100 est analogue à un maître-cylindre tandem. Il est formé d'un corps 10 dans lequel coulisent un piston primaire 12 et un piston secondaire 14 qui délimitent des chambres de pression primaire 16 et secondaire 18, alimentées au repos par un réservoir de fluide sous basse pression 20.

L'émetteur de pression 100 est fixé sur le tablier (non représenté) du véhicule dans le compartiment moteur et il est actionné par une pédale de frein 22 située dans l'habitacle du véhicule. De façon connue, l'action de la pédale de frein 22 sur le piston primaire 12 a d'abord pour effet d'interrompre la communication entre la chambre primaire 16 et le réservoir 20, puis de faire augmenter la pression dans la chambre primaire 16. Cette pression agit sur le piston secondaire 14 qui se déplace et ferme d'abord la communication entre la chambre secondaire 18 et le réservoir 20, puis fait augmenter la pression dans la chambre secondaire 18.

Les chambres primaire 16 et secondaire 18 sont reliées par des circuits hydrauliques primaire 26 et secondaire 28 respectivement aux entrées 30 et 32 de la valve hydropneumatique 200.

La valve hydropneumatique 200, le servomoteur 300 et le maître-cylindre 400 sont réunis pour former un ensemble compact, identique pour l'essentiel au dispositif décrit dans le document FR-B-2 631 914 précité, auquel on pourra se reporter pour une description détaillée, et dont le contenu est supposé intégré à la présente description par référence.

De façon succincte, la valve 200 est formée dans un corps 250, et les entrées 30 et 32 de la valve hydropneumatique 200 communiquent avec des chambres 34 et 36 de celle-ci, séparées par des pistons 38 et 40, le piston 40 étant solidaire d'une tige 42 prolongée vers l'avant par un clapet creux 44 et supportant une membrane souple et étanche 45 fixée d'autre part au corps 250 de la valve 200. L'extrémité avant du clapet creux 44 forme un premier siège de valve pour un clapet 46, sollicité vers l'arrière par un ressort de rappel de façon à être en permanence en contact avec l'extrémité avant du clapet creux 44 ou avec un second siège de valve formé sur le corps 250.

L'espace situé à l'arrière de la membrane 45 et à l'intérieur du clapet creux 44 est en communication avec la chambre avant 50 du servomoteur 300 par un conduit 47 ménagé dans le corps 250 débouchant dans cette chambre avant 50, et l'espace situé devant le clapet 46 communique avec l'air à la pression atmosphérique, par exemple à travers un filtre à air.

Sur le corps 250 est fixé le servomoteur 300 comprenant de façon classique une enveloppe extérieure 48 comprenant une chambre avant 50 reliée en permanence à une source de dépression 52 et une chambre arrière 54, les chambres 52 et 54 étant séparées par une cloison étanche mobile 56 solidaire d'une tige de poussée 58.

Le maître-cylindre 400 est fixé sur le corps 250 ou est d'une seule pièce avec lui comme dans l'exemple représenté. De façon classique, il comporte deux pistons 60 et 62 délimitant deux chambres 64 et 66 reliées respectivement à des moteurs de frein 68 et 70, le piston 60 étant actionné par la tige de poussée 58.

Les éléments qui viennent d'être décrits sont connus du document précité, et leur fonctionnement peut être résumé comme suit.

Au repos, les différentes pièces mobiles occupent la position représentée sur la Figure, et les chambres avant et arrière du servomoteur communiquent entre elles par l'intermédiaire de la valve hydropneumatique 200 et par un circuit pneumatique principal (représenté partiellement en pointillés sur la Figure) reliant directement la sortie 76 de la valve hydropneumatique 200 à la chambre arrière du servomoteur 300

Lorsque le conducteur du véhicule actionne la pédale de frein 22, les pistons 21 et 14 engendrent une élévation de pression dans les chambres 16 et 18, qui est transmise par les circuits 26 et 28 aux chambres 34 et 36 de la valve hydropneumatique 200, et à des chambres 72 et 74 situées en arrière des pistons 60 et 62 du maître-cylindre 400 par des conduits non représentés.

La pression dans les chambres 34 et 36 fait se déplacer les pistons 38 et 40, et donc la tige 42 qui déplace vers l'avant le clapet creux 44 jusqu'à ce que celui-ci vienne au contact du clapet 46, et interrompe la communication entre la sortie 76 et la chambre avant du servomoteur, puis met la sortie 76 en communication avec l'atmosphère.

Une différence de pressions apparaît donc entre les chambres du servomoteur, qui crée sur la paroi mobile 56 une force d'assistance transmise par la tige de poussée 58 au maître-cylindre 400. Les pistons 60 et 62 de celui-ci sont donc soumis à la pression d'actionnement présente dans les chambres 72 et 74 et à la force d'assistance fournie par le servomoteur, et créent donc une pression de freinage assistée dans les chambres 64 et 66 qui est délivrée aux moteurs de frein 68 et 70.

On voit donc que ce système fournit une pression de freinage approximativement proportionnelle à l'effort exercé sur la pédale de frein, ce qui ne répond pas aux exigences actuelles des constructeurs automobiles qui désirent que cette pression présente une variation plus franche au début de la phase de freinage de façon à améliorer la sensation de freinage ressentie par le conducteur.

Conformément à la présente invention, ce problème est résolu en prévoyant un second circuit pneumatique qui va maintenant être décrit.

Le corps 10 de l'émetteur de pression 100 est équipé d'une valve pneumatique 150 à trois voies. Pour ce faire, un manchon 110 est formé ou rapporté sur l'extrémité arrière du corps 10 de l'émetteur 100, de façon à entourer complètement l'extrémité arrière 112 du piston primaire 12 qui dépasse en dehors du corps 10. Un élément de clapet mobile 114 est monté à coulissement étanche dans le manchon 110, et est sollicité vers l'avant par un ressort 116 pour venir en butée au repos contre l'extrémité 112, en laissant le passage pour la tige de commande du piston 12 reliée à la pédale de frein 22.

Le manchon 110 comporte une première cavité 118 reliée en permanence à la source de dépression 52 par un conduit 120, et une seconde cavité 122 reliée à un conduit de sortie 124. L'extrémité arrière du manchon 110 communique avec l'atmosphère ambiante, par exemple au travers d'un filtre à air;

Dans la position de repos représentée, l'élément de clapet mobile 114 est en appui étanche, par l'intermédiaire d'un épaulement 115, sur l'extrémité 112 du piston 12, et empêche donc l'atmosphère de se propager à l'intérieur du manchon 110, et en particulier dans les cavités 118 ou 122. Par contre, l'extrémité avant 126 du clapet mobile 114 est maintenue éloignée d'un siège de clapet 128 formé sur le corps 10, sur le manchon 110 ou sur une pièce intermédiaire qui en est solidaire. De la sorte, les cavités 118 et 122 communiquent au repos entre elles, ainsi que les conduits 120 et 124, ce dernier étant donc relié à la source de dépression 52.

L'action du conducteur sur la pédale de frein 22 a pour résultat de faire avancer le piston 12. Dans ce mouvement, l'élément de clapet mobile 114 suit l'extrémité 112 du piston 12 sous l'action du ressort 116, jusqu'à ce que l'extrémité avant 126 vienne au contact du siège 128. Au cours du mouvement ultérieur du piston 12, l'extrémité arrière 112 de celui-ci perd le contact avec l'épaulement de l'élément de clapet 114, ce qui a pour effet de mettre en communication la cavité 122 avec l'atmosphère, ainsi que le conduit 124.

Bien entendu, la distance entre l'épaulement 115 et l'extrémité avant 126 sera telle que la fermeture du passage de valve 126-128 et l'ouverture du passage de valve 112-115 aient lieu au tout début de la course d'actionnement du piston 12.

Le conduit 124 est relié par un circuit pneumatique 125 à la valve pneumatique de régulation de pression 500. Cette valve est formée dans un corps 510 dans lequel deux chambres 512 et 514 sont séparées de façon étanche par une paroi souple 516. La chambre 512 est reliée en permanence à la source de dépression 52, et donc à la chambre avant 50 du servomoteur, par un circuit pneumatique 515.

La paroi souple 516 est solidaire d'une tige 518 portant un clapet 520 apte à coopérer avec un siège de clapet 522 formé sur ou porté par le corps 510. Le circuit pneumatique 125, de même qu'un circuit pneumatique 524, communiquent avec la chambre 514, de telle sorte que le clapet 520 puisse ouvrir ou fermer la communication entre ces circuits. De plus, un ressort 526 est situé dans la chambre 512. Il possède une précontrainte au repos de valeur prédéterminée, et sollicite le clapet 520 dans le sens de l'ouverture.

Le second circuit pneumatique prévu par l'invention comprend donc la valve à trois voies 150, le circuit 125, la valve de régulation 500, et le circuit 524. Il est relié au circuit pneumatique principal par un dispositif sélecteur de circuit 600.

Ce dispositif sélecteur 600 comporte dans un corps 610 une enceinte 612 communiquant avec le circuit 524 relié à la valve de régulation 500, avec un circuit 614 relié à la sortie 76 de la valve hydropneumatique 200, et avec un circuit 616 relié à la chambre arrière 54 du servomoteur 300.

Dans l'enceinte 612 est disposé un élément mobile 618, libre de se mouvoir dans l'enceinte 612 en fonction des différentes pressions dans les circuits 524 et 614, pour occuper

l'une des positions I ou II représentées en pointillés sur la Figure et ainsi fermer l'un de ces circuits et ouvrir la communication de l'autre avec le circuit 616, comme on va le voir dans la description du fonctionnement du système qui va maintenant être faite.

La pression réduite générée par la source de dépression 52 règne en permanence dans la cavité 118 de la valve à trois voies 150, dans la chambre 512 de la valve de régulation 500 et dans la chambre avant 50 du servomoteur 300. De plus, dans la position de repos, la valve pneumatique à trois voies 150 fait communiquer les conduits 120 et 124, de sorte que la chambre 514 de la valve de régulation 500 est elle-même sous cette pression réduite. Le clapet 520 est alors en position ouverte sous l'action du ressort 526,

La pression réduite est donc communiquée par le circuit 524 à l'enceinte 612 du dispositif sélecteur 600.

D'autre part, la valve hydropneumatique 200 est elle aussi ouverte au repos, le clapet creux 44 étant écarté du clapet 46, et permettant la communication entre le conduit 47 et la sortie 76. La pression réduite est donc aussi communiquée par le circuit 614 à l'enceinte 612 du dispositif sélecteur 600. L'élément mobile 618 prend donc une position indifférente dans l'enceinte 612, et la pression réduite est communiquée à la chambre arrière 54 du servomoteur par le circuit 616.

Lorsque le conducteur du véhicule actionne la pédale de frein 22, il en résulte un mouvement vers l'avant du piston 12 de l'émetteur de pression 100 qui, dans un premier temps, effectue une certaine course morte correspondant à l'isolement des chambres 16 et 18 par rapport au réservoir à basse pression 20 pour permettre la montée ultérieure en pression dans ces chambres.

Cette course morte du piston 12 correspond à celle qui est nécessaire au fonctionnement de la valve pneumatique à trois voies 150 qui a été décrit plus haut, et au cours duquel le conduit de sortie 124 est d'abord isolé du conduit 120 relié à la source de dépression 52, puis relié à l'atmosphère.

La pression transmise par le conduit 124 croît donc entre la valeur de la dépression fournie par la source 52 et la pression atmosphérique, pendant l'intervalle de temps où s'effectue la course morte de l'émetteur de pression 100.

Cette pression croissante est transmise par le circuit 125 à la chambre 514 de la valve de régulation 500. Tant que la force exercée par cette pression sur la surface de la paroi souple 516 est inférieure à la force exercée par le ressort 526 sur l'autre côté de la paroi souple, le clapet 520 reste ouvert et transmet l'augmentation de pression par le circuit 524 au dispositif sélecteur de circuit 600.

L'élément mobile 618 prend alors la position II et l'augmentation de pression est transmise à la chambre arrière 54 du servomoteur 300, la valve hydropneumatique 200 étant encore inactive à ce stade de fonctionnement.

Cette augmentation de pression se poursuit tant que le clapet 520 reste ouvert, c'est à dire tant que la pression dans la chambre 514 reste inférieure à une valeur prédéterminée, fixée par la précontrainte du ressort 526.

Dès que la pression dans la chambre 514 atteint ce seuil, le clapet 520 se ferme, et la pression régnant dans la chambre arrière 54 du servomoteur se trouve donc égale à cette valeur prédéterminée, et conserve cette valeur puisque l'élément mobile 618 reste en position II et que le clapet 520 reste fermé.

Il existe donc à cet instant une différence entre les pressions régnant dans les chambres avant 50 et arrière 54 du servomoteur, qui donne naissance à une force agissant sur la cloison mobile 56, qui se déplace sous l'action de cette force et actionne la tige de poussée 58 qui à son tour actionne le maître-cylindre 400.

Une pression hydraulique est donc engendrée dans le maître-cylindre 400, et par conséquent dans les moteurs de frein 68 et 70, alors même que l'actionnement de l'émetteur de pression 100 n'a eu pour seul effet que de rattraper sa course morte.

On voit ainsi que la course de la tige de poussée 58, et que la pression hydraulique créée au cours de cette phase de fonctionnement sont uniquement fonction de la précontrainte au repos du ressort 526. L'invention permet, en ajustant cette précontrainte, de régler la course de la tige de poussée 58 pour qu'elle soit égale à la course morte du maître-cylindre 400 augmentée de la course nécessaire pour obtenir la pression hydraulique désirée dans les moteurs de frein 68 et 70.

En d'autres termes, dans cette phase de fonctionnement, la valve de régulation de pression 500 utilise comme pression de référence la pression de la chambre avant 50 du servomoteur, présente dans la chambre 512, pour déterminer par rapport à cette pression la valeur de la pression à admettre dans la chambre arrière 54 du servomoteur, fixée par la précontrainte du ressort 526.

On comprend donc que le dispositif de l'invention, comprenant le circuit pneumatique incluant la valve pneumatique à trois voies 150 et la valve de régulation 500, permet au système de freinage de présenter un saut de fonctionnement, c'est à dire une surassistance à l'origine, de la même façon qu'un système de freinage conventionnel. De plus, l'invention permet d'ajuster ce saut très facilement à toute valeur désirée, par le simple réglage de la précontrainte au repos du ressort 526.

L'invention procure de plus un avantage important, à savoir que, quelles que soient les valeurs de la dépression fournie par la source 52 et de la pression atmosphérique, les pressions régnant à la fin de cette phase de fonctionnement dans les chambres avant et arrière du servomoteur auront toujours la même différence. Le saut aura donc toujours la même valeur, et la sensation pédale sera constante sur le véhicule, même si la dépression fournie par la source 52 varie, et même si le véhicule se trouve en plaine ou en altitude. Il s'agit là d'un résultat supérieur à celui des systèmes de freinage conventionnels, où la valeur du saut est conditionnée dans une large mesure par ces pressions.

A titre d'exemple, des essais ont montré que, pour obtenir un saut d'environ 8 bar dans les moteurs de frein 68 et 70, le clapet 520 doit se fermer lorsque la pression dans la chambre 514 est supérieure d'environ 50 millibar à la pression dans la chambre 512. De telles valeurs ne sont données qu'à titre illustratif, d'autres valeurs pouvant être choisies, par exemple entre 20 et 80 millibar, en fonction par exemple du poids du véhicule à équiper ou de la sensation pédale désirée.

Lorsqu'après la phase de fonctionnement qui vient d'être décrite, le conducteur continue d'actionner la pédale de frein 22, il en résulte une élévation de pression dans les chambres 16 et 18 de l'émetteur de pression 100, transmise par les circuits hydrauliques primaire 26 et secondaire 28 aux entrées 30 et 32 de la valve hydropneumatique 200.

Cette dernière fonctionne alors comme dans le document FR-A-2 631 914 précité, fournissant à sa sortie 76 et dans le circuit 614 une pression pneumatique croissante en fonction de la pression hydraulique qui lui est transmise.

Lorsque cette pression pneumatique est supérieure à la pression correspondant à la fermeture du clapet 520, l'élément mobile 618 bascule de la position II à la position I, et la pression dans la chambre arrière 54 du servomoteur 300 peut alors être modulée de façon connue en fonction de l'effort de freinage exercé sur la pédale de frein pour fournir l'assistance au freinage désirée.

Lorsque le conducteur relâche son effort sur la pédale de frein 22 pour mettre fin à l'action de freinage, les pistons 12 et 14 de l'émetteur de pression 100 sont rappelés dans leur position arrière de repos par leurs ressorts respectifs pour remettre les chambres 16 et 18 en communication avec le réservoir de fluide sous basse pression 20.

L'extrémité arrière 112 du piston 12 revient alors en appui sur l'épaule 115 de l'élément de clapet mobile 114, de sorte que l'extrémité avant 126 est éloignée du siège de clapet 128. La communication entre les conduits 120 et 124 est ainsi rétablie, et la chambre 514 de la valve de régulation 500 se trouve alors reliée à la source de dépression 52 par le circuit 125.

L'action du ressort 526 redevient alors prépondérante et provoque la réouverture du clapet 520. La dépression fournie par la source 52 est ainsi transmise par le circuit 524 au sélecteur de circuit 600, pour confirmer l'élément mobile 618 dans sa position I.

Simultanément, la chute de pression dans les circuits hydrauliques 26 et 28 a pour effet de remettre en position de repos la valve hydropneumatique 200, c'est à dire de remettre en communication la sortie 76 avec le conduit 47. La pression présente dans la chambre arrière 54 du servomoteur 300 peut donc décroître, cette chambre étant reliée à la source de dépression par les circuits 616 et 614, le conduit 47 et le conduit reliant la chambre 50 à la source de dépression 52.

On a donc bien réalisé, conformément à la présente invention, un système hydraulique de freinage assisté, dont l'encombrement dans le compartiment moteur du véhicule, au droit de la position du conducteur dans l'habitacle, est limité à celui de l'émetteur de pression 100, qui peut être très réduit s'il est réalisé selon une technologie analogue à celle des maîtres-cylindres ultracourts. Les autres composants de ce système peuvent être placés en tout autre endroit du compartiment moteur, par exemple à la place normalement prévue à gauche de ce compartiment lorsque le système de l'invention est utilisé pour adapter un véhicule à un poste de conduite à droite.

De plus, le fonctionnement du système qui vient d'être décrit est assuré dans tous les cas de défaillance:

- si un des circuits hydrauliques 26 ou 28 est interrompu, l'autre circuit peut assurer la commande de la valve hydropneumatique 200, et par conséquent du servomoteur 300 et du maître-cylindre 400, le freinage étant assuré de façon assistée par les moteurs de frein 68 et 70, avec toutefois un allongement de la course de la pédale 22;
- si un des circuits hydrauliques entre le maître-cylindre 400 et l'un des moteurs de frein 68 ou 70 est interrompu, l'autre circuit peut fonctionner de façon assistée;
- si un des circuits pneumatiques est interrompu, le système de freinage continue de fonctionner, de façon assistée ou non selon le circuit défaillant.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais elle est susceptible au contraire de recevoir de nombreuses modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. C'est ainsi que l'élément mobile du dispositif sélecteur de circuit 600 peut être constitué d'un élément souple dont une extrémité est fixée sur une paroi de l'enceinte 612 et dont l'autre extrémité coopère sélectivement avec l'un ou l'autre de deux sièges formés chacun sur une des parois de l'enceinte 612. C'est ainsi également que plusieurs des composants qui ont été décrits comme étant séparés pourront être réunis structurellement pour augmenter la compacité de l'ensemble.

REVENDICATIONS

1. Système de freinage hydraulique assisté, comportant un émetteur de pression (100) actionné par une pédale de frein (22), un servomoteur pneumatique (300) comprenant une chambre avant (50) reliée en permanence à une source de dépression (52) et une chambre arrière (54) reliée sélectivement à la chambre avant (50) ou à l'atmosphère par un circuit pneumatique principal comprenant une valve pneumatique (200) à trois voies commandée hydrauliquement par l'émetteur de pression (100), les chambres avant (50) et arrière (54) du servomoteur étant séparées par une cloison étanche mobile (56) solidaire d'une tige de poussée (58) actionnant un maître-cylindre (400) relié à au moins un moteur de frein (68,70), caractérisé en ce que un second circuit pneumatique (150,125,500,524) est prévu pour relier sélectivement la chambre arrière (54) à la source de dépression (52) ou à l'atmosphère lors de l'actionnement de l'émetteur de pression (100).

2. Système de freinage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second circuit pneumatique (150,125,500,524) comporte une valve pneumatique de régulation de pression (500), pour limiter à une valeur prédéterminée l'augmentation de la pression dans la chambre arrière (54) du servomoteur (300) lorsque cette dernière est reliée à l'atmosphère par le second circuit pneumatique (150,125,500,524).

3. Système de freinage selon la revendication 2, caractérisé en ce que la valve pneumatique de régulation de pression (500) comporte une chambre (512) reliée en permanence à la chambre avant (50) du servomoteur et déterminant la fermeture d'un clapet (520) dans le second circuit pneumatique (150,125,500,524).

4. Système de freinage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le clapet (520) est soumis à l'action d'un ressort (526) situé dans la chambre (512) de la valve de régulation de pression (500) et dont la précontrainte au repos fixe ladite valeur prédéterminée.

5. Système de freinage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second circuit pneumatique (150,125,500,524) est relié sélectivement à l'atmosphère ou à la source de dépression (52) par un moyen de valve à trois voies (150).

6. Système de freinage selon la revendication 5, dans lequel l'émetteur de pression (100) comporte un corps (10) dans lequel coulisse de façon étanche un piston (12) actionné par la pédale de frein (22), caractérisé en ce que le moyen de valve à trois voies (150) comporte un élément de clapet mobile (114) formé avec deux sièges de valve (115,126) coopérant chacun avec un élément de valve formé l'un (128) sur le corps (10) et l'autre (112) sur le piston (12).

7. Système de freinage selon les revendications 4 et 6, caractérisé en ce que la chambre arrière (54) du servomoteur (300) est reliée sélectivement au circuit principal ou au second circuit pneumatique (150,125,500,524) par un dispositif sélecteur de circuit (600).

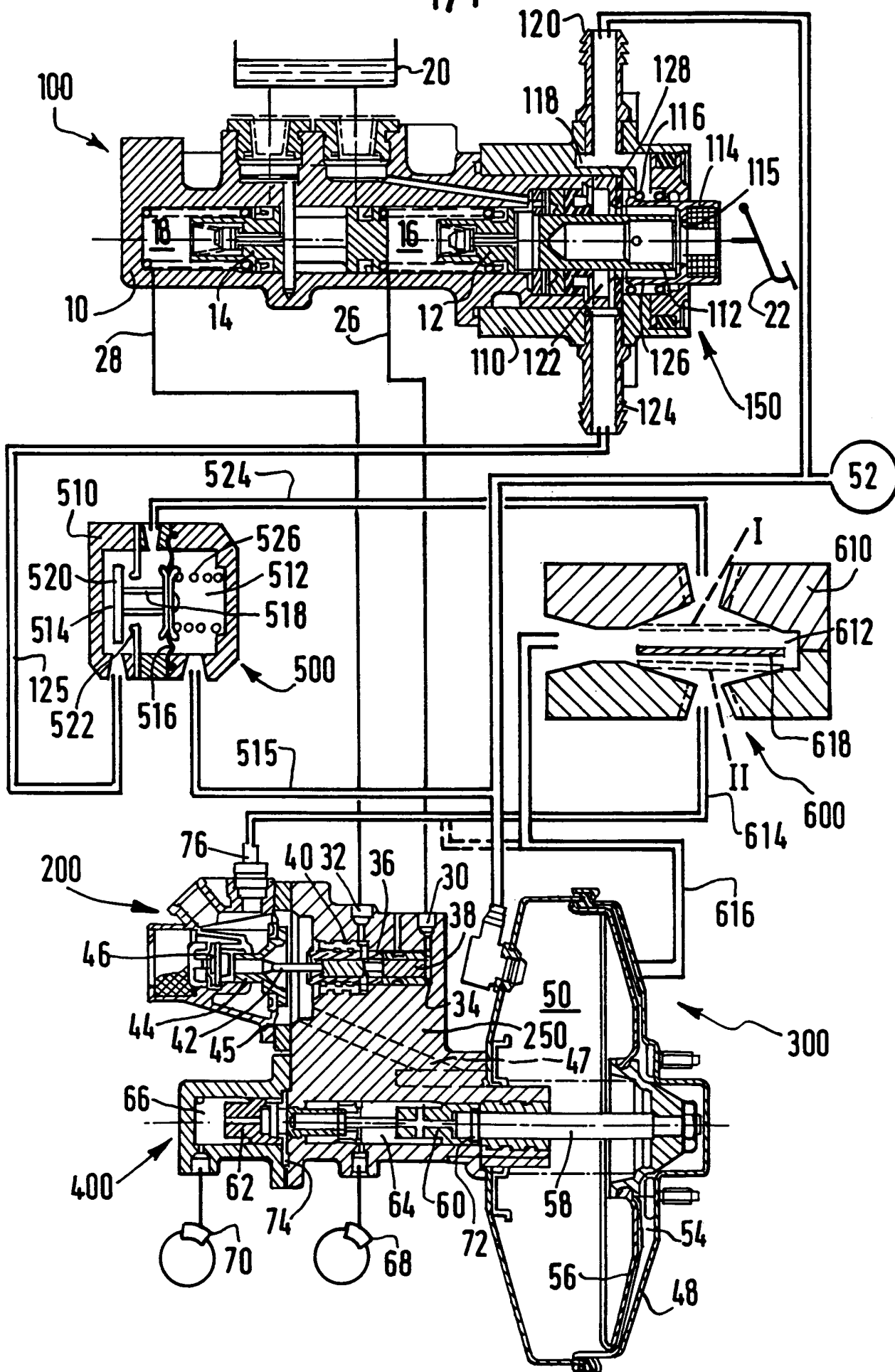
8. Système de freinage selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif sélecteur de circuit (600) comporte un élément mobile (618) dans une enceinte (612) reliée au circuit pneumatique principal (614), au second circuit pneumatique (524) et à la chambre arrière (54) du servomoteur (300), l'élément mobile (618) permettant la communication entre celui des circuits (524,614) où la pression est la plus élevée et la chambre arrière (54) du servomoteur, et obturant l'autre circuit (614,524).

9. Système de freinage selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément mobile (618) est formé d'un disque libre de se mouvoir dans l'enceinte (612).

10. Système de freinage selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément mobile (618) est formé d'un élément souple dont une extrémité est fixée sur une paroi de l'enceinte et dont une autre extrémité coopère sélectivement avec l'un ou l'autre de deux sièges formés chacun sur une paroi de l'enceinte (612).

11. Système de freinage selon l'une quelconque des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que ladite valeur prédéterminée de l'augmentation de la pression dans la chambre arrière (54) du servomoteur est égale à la valeur de la pression dans la chambre avant (50) du servomoteur augmentée d'une valeur comprise entre 20 et 80 millibar.

12. Système de freinage selon la revendication 11, caractérisé en ce que ladite valeur prédéterminée de l'augmentation de la pression dans la chambre arrière (54) du servomoteur est égale à la valeur de la pression dans la chambre avant (50) du servomoteur augmentée de 50 millibar.



**INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

**établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche**

FA 491965
FR 9312090

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE-A-20 26 587 (TEVES) * le document en entier * ---	1
A	DE-A-28 28 178 (GIRLING) * page 10, ligne 7 - page 11, ligne 10; figures 1,4 * ---	1
A	DE-A-18 16 994 (DBA) * le document en entier * ---	1
A	FR-A-2 631 914 (BENDIX) * abrégé; figure 1 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		B60T
Date d'achèvement de la recherche 29 Juin 1994		Examineur Blurton, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		