

Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à un frein à disque électro-hydraulique à fonctions de frein de service et de frein de stationnement comportant des composants alignés sur l'axe du frein dans un étrier recevant dans un cylindre principal, le piston de frein portant le patin mobile coopérant avec le disque de frein, le patin fixe étant porté par la partie de l'étrier chevauchant le disque, ainsi qu'un dispositif de frein de stationnement agissant par l'intermédiaire d'un compensateur d'usure sur le piston de frein pour la fonction de frein de stationnement, le piston de frein délimitant une chambre hydraulique dans le cylindre principal recevant du liquide hydraulique sous pression pour la fonction de frein de service.

Etat de la technique

Un tel frein à disque assurant les deux fonctions de frein de service et de stationnement a été réalisé par la demanderesse sans être divulgué, il sera décrit ci-après à l'aide des figures 9 et 9A. Le frein à disque est composé d'un étrier 100 recevant un piston de frein 101 pour pousser sur l'une des plaquettes de frein 102, l'autre plaquette étant portée par l'étrier de façon à pincer le disque de frein 103 et le freiner en mode de frein de service, ou en mode de frein de stationnement. Le piston de frein 101 se compose de deux parties 101A, 101B, mobiles l'une par rapport à l'autre pour compenser l'usure pour le mode de frein de stationnement. Ces deux parties ne sont pas détaillées puisque la compensation de l'usure ne concerne pas directement le sujet de la présente invention.

Le piston de frein 101 est logé dans une chambre 104 recevant le liquide hydraulique sous pression fourni par le servofrein en fonction de la commande du frein, c'est-à-dire l'actionnement de la pédale de frein pour une action de freinage de service non détaillée puisque connue.

Le frein est équipé d'un moteur électrique 105 commandant le piston 101 pour le frein de stationnement. Le moteur électrique 105 est relié par une transmission 106 à un pignon 107 portant une vis de commande 108 coopérant par une liaison vis/écrou avec un piston auxiliaire 109. Un ressort de retenue 110 est appuyé entre l'étrier 100

et le piston auxiliaire 109 pour pousser le piston auxiliaire dans le sens de serrage du frein. La vis de commande 108 ou du moins le pignon à denture droite 107 qui porte la vis est libre en translation suivant l'axe du frein, dans sa liaison avec le pignon 106a en amont dans la transmission 106 pour permettre à la vis 108 de se déplacer en translation lorsqu'elle se visse dans l'écrou du piston auxiliaire 109.

Le frein électrique de stationnement, connu, fonctionne de la manière suivante : pour le serrage du frein, le circuit de commande alimente le moteur 105 de la transmission qui entraîne la vis de commande 108 qui se visse dans l'écrou du piston auxiliaire 109 en avançant dans celui-ci, le piston auxiliaire étant maintenu immobile par le ressort de retenue 110. Lorsque l'extrémité de la vis de commande 108 arrive contre le piston de frein 101, elle le pousse pour appliquer le patin de frein 102 contre le disque 103 (et réciproquement, l'autre patin porté par l'étrier contre l'autre face du disque). Cette poussée se traduit par une réaction exercée dans la direction opposée sur la vis qui transmet cette réaction au piston auxiliaire 109.

Le piston de frein 101 alors en appui contre le disque 103 n'avance plus de sorte que le vissage de la vis 108 dans l'écrou du piston auxiliaire 109 provoque le recul du piston auxiliaire c'est-à-dire la compression du ressort de retenue 110. Le vissage se poursuit jusqu'à ce que soit atteint l'effort de freinage qu'il faut appliquer pour serrer le frein de stationnement. A ce moment, l'alimentation du moteur est coupée et l'ensemble est bloqué dans cette position.

Comme la vis de commande 108 est libre en translation par rapport à la transmission, les efforts exercés pour le serrage du disque pour le frein de stationnement correspondent aux efforts de compression du ressort de retenue 110.

La libération du frein de stationnement se fait dans l'ordre inverse des opérations : pour desserrer le frein, le moteur 105 est alimenté de façon à tourner en sens inverse, pour dévisser la vis 108 dans l'écrou 109 et décompresser le piston auxiliaire jusqu'à ce que celui-ci soit en appui dans son logement dans l'étrier et que le piston de frein ne soit plus poussé, pour lui permettre d'être rappelé par le ressort de rappel dans sa position de repos hors contact du disque de frein.

Mais dans ce fonctionnement, rien n'est prévu pour rapprocher le piston du disque pour pré-positionner le patin de frein et réduire le temps d'actionnement du frein.

But de l'invention

5 La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients des solutions connues et se propose de développer un frein à disque à fonctions combinées de frein de service et de frein de stationnement dont l'effort de freinage est fourni par l'hydraulique du circuit de freinage tout en pouvant être maintenu en position serrée par une
10 puissance limitée et ne nécessitant qu'un faible volume de liquide hydraulique sous pression pour sa mise en œuvre en permettant un positionnement rapproché du frein par rapport au disque de frein en attente pour réduire le temps de freinage.

Exposé et avantages de l'invention

15 A cet effet, l'invention concerne un frein à disque, électrohydraulique à fonctions de frein de service et de frein de stationnement du type défini ci-dessus caractérisé en ce qu'il comprend :

A) un manchon distributeur

- logé dans une chambre secondaire formée dans le piston de
20 frein,
- portant un piston amplificateur
 - * logé dans une chambre hydraulique auxiliaire, et
 - * soumis à l'action d'un ressort de rappel,

B) un tiroir de transmission

- 25 - coulissant dans l'alésage du manchon distributeur,
- relié au compensateur d'usure pour s'appuyer contre le piston de frein et le pousser,
- ayant un filetage d'actionnement à son extrémité arrière,
- commandant l'alimentation hydraulique en liquide sous pression
30
 - * de la chambre secondaire délimitée dans le cylindre secondaire par le manchon distributeur, et
 - * de la chambre auxiliaire, et

- C) un actionneur électromécanique ayant une chambre
 * délimitée par un fond d'appui dans l'axe XX de l'étrier et faisant partie de l'étrier,
 - traversée par l'extrémité fileté du tiroir de transmission,
 5 - logeant un écrou vissé sur l'extrémité fileté,
 * prenant appui contre le fond,
 * ayant une denture extérieure droite pour coopérer avec une vis hélicoïdale actionnée par un moteur électrique pour visser le tiroir et le déplacer en translation le long de l'axe XX, et
 10 * reprendre l'effort de poussée du tiroir poussant le piston de frein par l'intermédiaire du compensateur d'usure et transmettre cet effort au fond,
- D) un mécanisme de pré-positionnement entre le piston et le tiroir de transmission pour pré-positionner le piston de frein à la fin d'une
 15 action de freinage dans une position d'attente pour une nouvelle action de freinage,
- E) un circuit de commande détectant la position du piston de frein au moment du freinage pour commander le rappel du piston de frein dans une position de rappel définie, puis après calcul de la position
 20 d'attente (pré-positionnement), tenant compte de l'usure du frein, commander l'avancée du piston de frein dans la nouvelle position d'attente.

Le frein permet de positionner de manière précise le piston de frein en attente d'un nouveau freinage tout en évitant un couple
 25 de freinage résiduel par contact de l'un ou des deux patins contre le disque.

De plus, ce frein a l'avantage de la simplicité de la réalisation et de l'efficacité du fonctionnement puisque le moteur électrique assure seulement le déplacement du tiroir de transmission commandant la distribution du liquide hydraulique pour le frein de service et le
 30 frein de stationnement sans avoir à fournir lui-même l'effort de serrage du frein de stationnement ; celui-ci est fourni de manière hydraulique par le piston de frein et le piston auxiliaire, la transmission électromécanique se limitant au verrouillage de l'écrou de transmission sur le ti-

roir de transmission en fin de serrage du frein de stationnement en appliquant l'écrou en appui contre le fond de l'étrier.

Suivant une caractéristique avantageuse, le compensateur d'usure comprend un piston intermédiaire relié par une liaison coulissante au tiroir de transmission, la compensation d'usure se faisant entre le piston intermédiaire et le piston de frein et la liaison de poussée pour le frein de stationnement se faisant entre le tiroir de transmission et le piston de frein par le liquide emprisonné dans la chambre secondaire lorsque le tiroir de transmission est mis en position de frein de stationnement.

Suivant une autre caractéristique, le piston comporte un manchon de guidage, intérieur, recevant de manière étanche l'extrémité avant du tiroir de transmission.

Le manchon distributeur combine ainsi avantageusement les fonctions de distribution de liquide hydraulique sous pression entre la chambre principale et la chambre auxiliaire et à cet effet le manchon distributeur comporte un alésage recevant le tiroir de transmission, l'alésage ayant deux segments séparés par une couronne de distribution reliée par un perçage à travers la chambre principale au conduit d'alimentation en liquide hydraulique, les segments coopérant avec des zones de la partie intermédiaire du tiroir pour la distribution de liquide hydraulique à partir de la couronne de distribution.

Suivant une autre caractéristique, le tiroir de transmission comporte une partie intermédiaire pour coopérer avec le manchon distributeur et ses segments par les zones de la partie intermédiaire, ces zones étant séparées par deux joints, la première zone ayant une gorge pour assurer l'alimentation de la chambre intermédiaire en liquide hydraulique à partir du perçage et de la couronne de distribution lorsque le tiroir de distribution est en position de frein de service, coupant l'alimentation de la chambre hydraulique auxiliaire, une seconde zone comprise entre les joints, une troisième zone au-delà du joint, munie d'une gorge pour assurer l'alimentation de la chambre auxiliaire lorsque le tiroir de transmission est en position de frein de stationnement, la zone intermédiaire (seconde zone) avec son joint coopérant avec le segment d'alésage du manchon pour fermer de manière étanche la

chambre secondaire remplie de liquide de frein et libérer la communication entre la couronne de distribution et la chambre auxiliaire, le joint n'étant plus en contact étanche avec le segment d'alésage.

5 Suivant une autre caractéristique, le tiroir comporte une partie arrière avec une partie périphérique filetée coopérant avec le filetage de l'écrou et une surface d'appui destinée à coopérer avec un palier tournant porté par le fond délimitant la chambre de l'actionneur électromécanique.

10 Suivant une autre caractéristique, la face arrière de l'écrou comporte une couronne d'appui pour s'appuyer contre le fond de l'actionneur électromécanique pour le verrouillage du frein de stationnement.

15 Suivant une autre caractéristique, la chambre mécanique de l'actionneur électromécanique est formée par le fond muni d'un bord fixé contre la cloison d'appui délimitant par ailleurs la chambre hydraulique auxiliaire de l'actionneur hydraulique.

Dessins

20 La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation d'un frein à disque combinant la fonction de frein de service et la fonction de frein de stationnement avec mise en position d'attente, représenté très schématiquement dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est le schéma d'une partie d'un système de frein de véhicule montrant les deux freins assurant les deux fonctions de frein de service et de frein de stationnement,
- 25 - la figure 2 montre l'étrier du frein et les différents composants, très schématiques, suivant une vue en coupe axiale, les éléments étant en position de repos,
- la figure 2A est une vue agrandie du frein de la figure 2,
- 30 - la figure 3A est un détail de la vue en coupe de la figure 2, limitée au manchon distributeur et au tiroir de transmission avec le piston intermédiaire,
- la figure 3B est une vue en coupe du piston amplificateur,
- la figure 3C est une coupe du tiroir de transmission,

- la figure 4 est un schéma analogue à celui de la figure 2 montrant le déplacement et la position des différents éléments lors de la première phase d'actionnement du frein comme frein de service,
- la figure 5 est une vue schématique en coupe analogue aux précédentes du frein en position transitoire entre le mode de frein de stationnement et le mode de frein de service,
- la figure 6 est une vue en coupe analogue aux précédentes montrant la phase de serrage hydraulique du frein de stationnement,
- la figure 7 est une vue en coupe analogue aux précédentes montrant la phase de verrouillage mécanique du frein de stationnement,
- la figure 8 est un schéma des composants du frein en phase stationnaire de serrage du frein de stationnement montrant le flux des forces,
- la figure 9 montre une vue en coupe axiale d'un frein ayant conduit à l'invention,
- la figure 9A est une représentation schématique du frein de la figure 9.

Description de modes de réalisation de l'invention

Selon la figure 1, le système de frein se compose de freins à disque 1 ayant chacun un étrier 1 et des patins 1M chevauchant un disque de frein 2. Les freins à disque 1 sont reliés à un maître-cylindre 3 commandé par une pédale de frein 4 par l'intermédiaire d'un module de commande 5H de la répartition des efforts de freinage, tel qu'un module appliquant la fonction ESP et/ou ASR pour alimenter les freins de roue 1 en fonction de l'effort de freinage nécessaire. Le système comporte également un circuit de commande électrique 5E, relié au moteur électrique 1M de chacun des freins à disque 1 assurant également la fonction de frein de stationnement. Le circuit de commande électrique 5E est actionné par un bouton de commande 6 schématisée sous la forme d'un interrupteur 6.

Selon les figures 2, 2A, l'invention a pour objet un frein à disque 1 ayant à la fois une fonction de frein de service et une fonction de frein de stationnement.

La description se limitera aux éléments mobiles du frein à disque 1 tant ceux intervenant pour le mode de frein de service que ceux intervenant pour le mode de frein de stationnement. Par convention, la partie de l'étrier 10, portant le patin de frein fixe, appliqué
5 contre la seconde face du disque de frein, n'est pas représentée. Seule est représentée la partie de l'étrier avec le piston de frein portant le patin mobile et très schématiquement le disque contre lequel ce patin est appuyé.

L'étrier 10 a un axe de déplacement XX des composants
10 pour les divers modes de fonctionnement et par convention d'orientation, l'extrémité des éléments, côté disque, sera appelée avant AV et l'extrémité opposée, suivant l'axe XX, sera appelée arrière AR.

L'étrier 10 combine les fonctions de frein de service et de frein de stationnement.

15 La fonction de frein de service est assurée par le piston de frein 20 soumis à l'action du liquide de frein sous pression alors que la fonction de frein de stationnement est assurée par le dispositif d'actionnement 50 de frein de stationnement agissant également sur le piston de frein 20 pour serrer le disque de frein 2.

20 L'étrier 10 délimite le cylindre principal 11 recevant le piston de frein 20 qui est une pièce globalement cylindrique avec un fond 21 constituant sa surface appliquée contre le patin mobile PM du frein.

25 Le piston de frein 20 délimite avec le cylindre 11 de l'étrier une chambre hydraulique 13 reliée à une source de liquide hydraulique sous pression telle que le servofrein 41 de l'installation de frein qui fournit le liquide hydraulique actionnant le frein de service par la pression exercée sur la surface active du piston 20. Le servofrein 41 est relié à un module de commande 41 assurant le cas échéant les fonc-
30 tions ABS, ASR et recevant aussi les instructions d'actionnement du frein de stationnement. Le module 40 est aussi relié à la batterie 42.

Le dispositif de frein de stationnement 50 se compose d'un actionneur hydraulique 60 et d'un actionneur mécanique 70 ainsi que d'un tiroir de transmission 90 transmettant les efforts des deux ac-

tionneurs 60, 70 au piston de frein 20 par l'intermédiaire du compensateur d'usure 30.

L'actionneur hydraulique 60 comprend une chambre hydraulique auxiliaire 61 recevant le piston amplificateur 62 soumis à l'action d'un ressort de rappel 63 et solidaire d'un manchon distributeur 65.

Le manchon distributeur 65 est constitué par une pièce cylindrique guidée et logée dans un cylindre secondaire 22 réalisé dans le piston de frein 20, dans l'axe XX de celui-ci. Le manchon distributeur 65 a notamment la double fonction, celle d'un distributeur hydraulique dont la description détaillée sera faite ensuite et celle d'un organe rigide transmettant des efforts. Le manchon distributeur 65 installé et fonctionnant suivant l'axe XX est un cylindre de section circulaire, portant le piston amplificateur 62 constitué par un disque de surface importante par rapport à celle du piston de frein 20. Le piston amplificateur 62 est logé dans une cavité arrière 14 cylindrique réalisée à l'arrière de l'étrier 10 et dans lequel le piston amplificateur 62 délimite la chambre hydraulique auxiliaire 61 pour recevoir du liquide hydraulique sous pression.

Le liquide hydraulique sous pression dans la chambre auxiliaire 61 agit sur le piston amplificateur 62 dans le même sens que le liquide hydraulique sous pression dans la chambre hydraulique 13 du piston de frein 20. Le manchon distributeur 65 comporte des joints d'étanchéité pour coopérer avec le cylindre secondaire 22 du piston de frein 20 et l'alésage 121 du fond 12 de l'étrier 10. Le tiroir de transmission 90, mobile suivant l'axe XX traverse le manchon distributeur 65 dans lequel il coulisse en assurant la fonction de tiroir de distributeur hydraulique. L'avant 91 du tiroir 90 est relié à un mécanisme de pré-positionnement 30 pour s'appuyer contre le piston 20 et le pousser ou le tirer. L'arrière 93 du tiroir de transmission 90 comporte une partie filetée 93a et une surface d'appui 93b coopérant avec un palier 83 dans l'axe XX du fond 81 de l'étrier 10. Le tiroir de transmission 90 commande l'alimentation en liquide hydraulique sous pression de la chambre secondaire 22a dans le piston de frein 20 en y délimitant cette

chambre avec le cylindre secondaire 22. Il délimite également la chambre auxiliaire 61 du piston amplificateur 62.

L'actionneur mécanique 70 qui commande le dispositif de frein de stationnement 50 se compose d'une chambre 71 délimitée par le fond d'appui 81 de l'étrier, dans l'axe XX du frein et faisant partie mécaniquement de l'étrier 10. Cette chambre 71 est traversée par l'extrémité filetée 93a du tiroir de transmission 90. Elle loge un écrou 72 vissé sur l'extrémité filetée 93a ; l'écrou 72 prend appui par un palier tournant 72c contre le fond 81. La surface périphérique de l'écrou 72 est munie d'une denture extérieure droite 72b pour coopérer avec une vis hélicoïdale 73 actionnée par un moteur électrique 43. Cet entraînement permet d'une part de visser le tiroir 90 et de d'autre part le déplacer en le faisant avancer ou reculer.

Le mécanisme de pré-positionnement 30 est constitué par un piston intermédiaire 31 logé dans le cylindre secondaire 22 du piston de frein 20 et coopérant avec une butée 32 du piston de frein 20, pour se positionner à l'avancée et ensuite au recul du piston de frein et se déplacer par rapport à celui-ci d'une distance correspondant à l'usure des garnitures de frein, c'est-à-dire de la longueur que le piston de frein 20 devrait parcourir lors de son actionnement comme frein de stationnement pour serrer le disque. Le piston intermédiaire 31 a une extrémité avant en forme de couronne conique 31a pour s'appuyer contre la forme tronconique correspondante du fond 21 du piston de frein 20. Le piston intermédiaire 31 se poursuit vers l'arrière par un manchon cylindrique 31b muni d'organes de liaison 33 coulissants, pour coopérer avec le tiroir de transmission 90. Le pré-positionnement se fait entre le piston intermédiaire 31 et le piston 20. En fin de mouvement de serrage du frein de stationnement, le tiroir de transmission 90 exerce la poussée de serrage sur le piston intermédiaire 31, par le volume de liquide prisonnier.

Dans la chambre secondaire 22a, à l'intérieur de l'espace occupé en partie par le piston intermédiaire 31, un manchon de guidage 23 formé par le piston 20 reçoit l'extrémité avant 91 du tiroir de transmission 90 et réalise l'étanchéité avec celui-ci, l'extrémité avant 91 du tiroir 90 étant munie d'un joint d'étanchéité. Le logement du manchon

23 communique avec l'extérieur par un perçage 24 pour éviter de comprimer de l'air et le cas échéant du liquide de fuite.

La partie intermédiaire 92 du tiroir de transmission 90 traverse l'arrière du manchon distributeur 65 et sa partie portant le piston amplificateur 62 par trois zones Z1, Z2, Z3 séparées par deux joints périphériques 92a,b. Comme cela apparaît également à la figure 3C, les zones de la partie intermédiaire 92 sont définies comme suit :

- * la première zone Z1 est bordée à l'arrière par une gorge GZ1 pour coopérer avec le segment 66a de l'alésage 66,
- 10 * la seconde zone intermédiaire Z2 est une surface cylindrique circulaire de diamètre égal à celui de l'alésage 66 pour coopérer avec le segment 66a ou le segment 66b et assurer l'étanchéité du contact par les joints 92a ou 92b suivant la position commandée du tiroir de transmission 90 dans le manchon 65,
- 15 * la troisième zone Z3 est bordée à l'avant par une gorge GZ3 pour coopérer avec la cavité torique 66c du manchon 65 ou avec son segment d'alésage 66b pour assurer l'étanchéité par le joint 92b.

Les figures 3A, B, C montrent de manière plus détaillée la structure du manchon distributeur 65 et de son piston amplificateur 62 et celle du tiroir de transmission 90.

La figure 3A permet de mieux repérer les différentes parties des composants et leur coopération.

La figure 3B montre le manchon distributeur 65 coulisant dans le cylindre secondaire 22 pour y délimiter la chambre secondaire 22a. Un alésage 66 suivant l'axe XX commun est formé de deux segments 66a, 66b séparés par un perçage 67 traversant le manchon 65 près du piston amplificateur 62. L'entrée du perçage 67 côté extérieur est suffisamment large dans la direction XX pour rester en communication avec la cavité résiduelle au fond de la chambre principale 13, même lorsque le piston de frein 20 est enfoncé dans le cylindre 11 et ainsi la communication reste établie avec le conduit de liquide de frein 15 de l'étrier 10, quelle que soit la position de translation du manchon 65 (et du piston 62). Cette communication peut être réalisée par une rainure longitudinale (direction XX) non représentée dans le cy-

lindre 22 ou par une cavité équivalente dans la surface extérieure du manchon 65.

La zone 66c séparant les deux segments d'alésage 66a,b est une surface torique, concave, ouverte vers l'alésage 66 formant une couronne de distribution dont la longueur axiale est définie pour coopé-
 5 rer avec le tiroir de transmission 90 dans les conditions de fonctionnement décrites ultérieurement.

La surface extérieure du manchon 65 comporte deux rainures 651, 652 garnies chacune d'un joint torique pour assurer
 10 l'étanchéité dans le cylindre secondaire 22 et dans l'alésage 121 de la paroi 12.

L'alésage 66 reçoit le tiroir de transmission 90 représenté en coupe à la figure 3C mettant en évidence les zones Z1, Z2, Z3 dans la partie intermédiaire 92.

Selon les figures 1-3C, le mouvement de translation du tiroir de transmission 90, commandé par le vissage de l'écrou 72 entraîné en rotation par le moteur électrique 43, assure la distribution du liquide de frein sous pression arrivant par le conduit 15 selon ses diffé-
 15 rentes positions par rapport au manchon 65, lui-même mobile :

- 20 A. Le tiroir 90 est en position arrière, sa face arrière 92b étant appliquée contre le palier tournant 83.
- L'arrivée de liquide de frein sous pression vers la chambre principale 13 est dégagée et libre quelle que soit la position du tiroir 90.
 - Le liquide de frein arrive dans la chambre secondaire 22a par la gorge GZ1 sous le segment d'alésage 66a.
 - 25 - Le joint 92b coupe l'arrivée de liquide de frein vers la chambre auxiliaire 61.
- B. Tiroir de distribution 90 est avancé :
- Le joint 92a est en contact avec le segment 66a fermant la chambre secondaire 22a.
 - 30 - Le joint 92b est en contact avec le segment d'alésage 66b et coupe la chambre auxiliaire 61.
 - Seule la chambre principale 13 est alimentée en liquide sous pression.

C. Le tiroir distributeur 90 est complètement avancé :

- Le joint 92a ferme toujours la chambre secondaire 22a.
- Le joint 92b n'est plus en contact avec le segment 66b et le liquide sous pression arrive dans la chambre auxiliaire 61 en passant

5 entre le tiroir 90 et le segment 66b de l'alésage 66.

Le fonctionnement découlant de ces différentes positions du tiroir 90 sera explicité à l'aide des figures 4-8.

La figure 4 montre le frein à disque 1 fonctionnant comme frein de service. Le tiroir de transmission 90 n'est pas comman-
10 dé. Il est en appui arrière contre le palier tournant 83 et sa zone Z3 avec le joint 92b est en contact avec le segment d'alésage 66b coupant l'arrivée du liquide de frein sous pression vers la chambre auxiliaire 61.

Le piston amplificateur 62 est simplement maintenu en place par son ressort de rappel 63. Le liquide de frein sous pression qui
15 arrive directement dans la chambre principale 13 passe également par le perçage 67 dans la chambre secondaire 22a qui est neutre, si bien que toute la section du piston de frein 20 est soumise au liquide de frein sous pression générant la poussée du frein de service (flèche FS).

Lorsque l'action de freinage se termine, le liquide de frein
20 n'est plus sous pression et le piston de frein 20 est rappelé. Au cours de cette opération, le manchon distributeur 65 n'est pas intervenu ; il est resté en place.

Les figures 5-8 montrent le fonctionnement du frein à disque en mode de frein de stationnement.

25 Le serrage du frein de stationnement et sa libération se font par la commande du tiroir de transmission 90 qui met en œuvre l'actionneur hydraulique 60 pour assurer le serrage hydraulique du frein puis son verrouillage mécanique par l'actionneur mécanique 70. La commande du frein de stationnement active le moteur électrique 43
30 qui fait avancer le tiroir de transmission 90 par la vis hélicoïdale 73, l'écrou 72, le filetage 93a de l'extrémité 93 du tiroir de transmission 90.

Lorsque le manchon distributeur 65 avance, le perçage 67 reste en communication avec la chambre hydraulique 13 du piston de frein 20 et avec l'entrée du conduit de liquide de frein 15.

Le tiroir de transmission 90 avance (flèche FST) et son joint avant 92a s'appuie contre le segment d'alésage 66a du manchon distributeur 65 et sépare de manière étanche la zone Z1 et toute la partie de la chambre secondaire 22a par rapport au perçage 67. La
5 chambre secondaire 22a constitue alors un volume fermé, rempli par du liquide de frein. Comme le montre la figure 5, le liquide hydraulique occupe tout le volume de la chambre secondaire 22a puisque le piston intermédiaire 31 n'assure pas l'étanchéité par rapport aux surfaces avec
10 lesquelles il est en contact (cylindre secondaire 22, partie avant 91 du tiroir de transmission 90 ou surface intérieure du manchon distributeur 65).

Lorsque le tiroir de transmission 90 est avancé dans la position représentée à la figure 6, la chambre secondaire 22a est ainsi fermée de manière étanche par le premier joint périphérique 92a séparant les zones Z1, Z2 du tiroir de transmission 90. En revanche, le se-
15 cond joint 92b séparant les zones Z2, Z3 n'est plus appliqué de manière étanche contre le segment d'alésage 66b du manchon distributeur 65, sensiblement au niveau du piston amplificateur 62, de sorte que le liquide hydraulique sous pression peut passer le long de la zone Z3 entre
20 le tiroir de transmission 65 et l'alésage du piston 62 et arriver dans la chambre hydraulique auxiliaire 61 du piston amplificateur 62. Cette situation est représentée à la figure 7. Dans cette position, le liquide hydraulique sous pression génère une poussée sur le piston amplifica-
25 teur 62 et sur le piston de frein 20. Ces deux poussées s'ajoutent puisque le volume de la chambre secondaire 22a est fermé et qu'elle contient du liquide. Ce volume est incompressible si bien que, dans cet état de fonctionnement, le manchon distributeur 65 avec le piston amplificateur 62 et le piston de frein 20 constituent un ensemble hydrau-
30 lique unique, dont les deux surfaces, celle du piston de frein 20 et celle du piston amplificateur 62, sont soumises à la même pression hydraulique générant une poussée dans la même direction. Les deux poussées s'ajoutent.

Le mouvement du tiroir de transmission 65 est commandé par le vissage de l'écrou 72 sur la partie filetée 93b du tiroir 90. Ce
35 vissage fait avancer ou reculer le tiroir de transmission 90 pour établir

les communications de liquide hydraulique sous pression décrites ci-dessus.

5 Au cours de ce mouvement d'avancée, l'écrou 72 vissé par la vis 73 entraînée par le moteur électrique 43 s'appuie contre le fond 81 de l'étrier 10, par une couronne d'appui représentée par deux petits cercles 72c.

10 Aussi longtemps que du liquide hydraulique sous pression est fourni à la chambre hydraulique 13 du piston de frein 20 et à la chambre auxiliaire 61, les efforts de serrage du frein (efforts exercés par le piston de frein) sont engendrés uniquement par la pression hydraulique s'exerçant sur le piston amplificateur 62 et le piston de frein 20, le tiroir de transmission 90 n'étant pas concerné par cet effort.

15 En fin d'avancée (figure 7) de l'ensemble constitué par le piston de frein 20 et le piston amplificateur 62 sont sous l'action du liquide de frein sous pression ; la vis 73 tournant l'écrou 72, maintient la position, par vissage de l'écrou 72 sur l'extrémité filetée 93a du tiroir de transmission 90 et met l'écrou 72 en appui contre le fond 81 de la chambre mécanique 70.

20 Le tiroir de transmission 90 avance jusqu'à ce que le piston intermédiaire 31 du mécanisme 30 soit en appui contre le fond du piston de frein 20. Le mécanisme 70 peut à ce moment exercer une certaine poussée complémentaire, indépendante toujours de la poussée hydraulique sur le piston de frein 20 et le piston amplificateur 62 pour bien mettre en appui le piston intermédiaire 31, le tiroir de transmission 90 et l'écrou 72 entre le piston de frein 20 et le fond 81 de la chambre mécanique 70.

30 A ce moment, on annule la pression du liquide hydraulique et les composants du frein restent en position serrée, les efforts se transmettant, comme l'indique le schéma de la figure 8, entre le piston de frein 20 à travers le piston intermédiaire 31, le tiroir de transmission 90, l'écrou 72, son appui 72b et le fond 81 de l'étrier 10.

Les phases de fonctionnement du frein à disque dont la structure a été décrite ci-dessus seront résumées ci-après à l'aide des différentes figures les schématisant.

Dans la phase initiale de la figure 2, du liquide hydraulique remplit les conduits et la chambre secondaire 22a. Mais ce liquide hydraulique est à la pression ambiante. Pour le serrage de frein de service (figure 4), on alimente en liquide hydraulique sous pression la chambre hydraulique 13 du piston de frein 20. Dans cette position, la chambre hydraulique 13 comprend la chambre secondaire 22a. La poussée engendrée est donnée par la surface globale de la section du piston de frein 20 multipliée par la pression du liquide de frein. Les éléments dans la chambre secondaire 22a, c'est-à-dire le manchon distributeur 65, l'avant 91 du tiroir de transmission 90 et le piston intermédiaire 31 du mécanisme de pré-positionnement 30, sont hydrauliquement neutres.

Le freinage de stationnement est représenté dans le schéma des figures 5 et 6. Cette phase peut venir à la suite de la phase de la figure 4 ou à partir de la position neutre avec remplissage hydraulique à la pression ambiante représentée à la figure 2.

A ce moment, la commande du frein de stationnement actionne le moteur 43 de la vis 73 qui déplace (flèche FST) le tiroir de transmission 90 dans la position représentée à la figure 5 : la chambre secondaire 22a est isolée de manière étanche. Comme elle est remplie de liquide hydraulique, elle est incompressible et le manchon distributeur 65 ainsi positionné par rapport au piston de frein 20 constitue un ensemble mécaniquement solidaire.

Mais dans cette position, le second joint 92b ne sépare pas de manière étanche la troisième zone Z3 du tiroir de transmission 90 par rapport au conduit d'alimentation 67 de la chambre hydraulique 13 et ainsi le liquide hydraulique sous pression passe le long du tiroir de transmission 90 pour arriver dans la chambre auxiliaire 61 du piston amplificateur 62.

Le piston amplificateur 62 avance (figure 6) sous l'effet de la poussée hydraulique à laquelle il est soumis et comprime le ressort de retenue 63. Comme le manchon distributeur 65 est solidaire hydrauliquement du piston de frein 20, l'ensemble ainsi constitué avance et glisse sur le tiroir de transmission 90 qui reste immobile.

Lorsque la position de serrage du disque de frein en mode de frein de stationnement est atteinte (figure 7), le piston de frein 20 et le manchon distributeur 65 avec le piston amplificateur 62 s'immobilisent. Entre temps, la vis 73 a fait tourner l'écrou 72 pour
5 l'appliquer contre la paroi arrière 81. Cet appui déplace de manière réciproque le tiroir de transmission 90 qui pousse le piston intermédiaire 31 et le met en appui contre le fond du piston de frein 20.

L'écrou 72 peut continuer à se visser sur le tiroir de transmission 90 qui reçoit et transmet la réaction du disque de frein 20
10 sur le patin de frein puis le piston de frein 20, le piston intermédiaire 31, le tiroir de transmission 90, l'écrou 72 et son appui contre le fond 15 de l'étrier 10.

On peut alors faire chuter la pression du liquide hydraulique jusqu'à la pression ambiante, la position des éléments reste con-
servée et le frein de stationnement est serré et le reste par cette liaison
15 mécanique.

La figure 8 montre la transmission des efforts par appui mécanique en l'absence de liquide hydraulique sous pression dans la chambre auxiliaire 61 et la chambre principale 13, alors que la chambre
20 secondaire 22a reste fermée emprisonnant le liquide.

A la fin d'une action de freinage, le tiroir de transmission 90 recule, tiré par l'écrou 72 entraîné par l'actionneur mécanique 70 et son moteur électrique 43.

Le recul se poursuit jusqu'à ce que la surface d'appui 93b de l'extrémité arrière 93 du tiroir 90 soit en appui contre le palier tour-
nant. Le piston 20 est ainsi reculé de manière précise à partir de sa po-
sition de freinage jusqu'à cette position de recul. Le mouvement de
retour du moteur électrique 43 est mesuré à partir de son actionnement
lorsque le piston 20 quitte sa position de freinage.

30 Ensuite, on repositionne mécaniquement le piston 20 par l'intermédiaire de l'écrou 72 poussant le piston intermédiaire 31 qui pousse lui-même le piston 20 jusque dans sa position d'attente.

Le frein est ainsi pré-positionné pour une nouvelle action de freinage comme celle décrite ci-dessus.

Pour cette avancée du piston de frein 20 en position d'attente, le circuit de commande 40 a tenu compte de la distance de recul (enregistrée sous la forme d'un nombre de tours exécutés par le moteur électrique 43) pour ensuite faire avancer le piston de frein 20 en
5 tenant compte de la course libre que le tiroir 90 doit d'abord effectuer par rapport au piston intermédiaire puis une fois le contact établi, la course que le piston intermédiaire doit parcourir dans le piston de frein 20 à partir de la butée 31 et enfin la course que le piston 20 doit ensuite parcourir jusqu'à sa position d'attente.

10 En fait, la course du piston de frein 20 vers sa position d'attente est égale à sa course de recul à partir de sa position de freinage, diminuée de l'écart qui sépare la position de freinage et la position d'attente. Cet écart est enregistré dans le circuit de commande et il est défini par le concepteur du frein ou le constructeur qui installe le frein
15 dans le véhicule.

En variante, l'entraînement entre le tiroir 90 et le piston de frein s'effectue directement, ou par l'intervention de pièce de liaison, par frottement dans le sens du recul du piston 20.

N O M E N C L A T U R E

	1	Frein à disque
	1E	Etrier
	PM	Patin mobile
5	2	Disque de frein
	3	Maître-cylindre
	4	Pédale de frein
	5	Module de commande
	5H	Circuit hydraulique
10	5E	Circuit électrique
	6	Bouton de commande de frein de stationnement
	10	Etrier
	11	Cylindre
	12	Fond
15	120	Alésage
	13	Chambre hydraulique principale
	14	Cavité arrière
	15	Conduit de liquide de frein
	20	Piston de frein
20	21	Fond du piston de frein
	22	Cylindre secondaire
	22a	Chambre secondaire
	23	Manchon de guidage
	24	Perçage du fond
25	30	Mécanisme de pré-positionnement
	31	Piston intermédiaire
	31a	Extrémité conique
	31b	Manchon
	32	Butée de positionnement
30	33	Liaison coulissante
	40	Module de commande / Circuit de commande
	41	Batterie
	42	Servofrein
	43	Moteur électrique
35	50	Dispositif d'actionnement du frein de stationnement

	60	Actionneur hydraulique
	61	Chambre hydraulique auxiliaire
	62	Piston amplificateur
	63	Ressort de rappel
5	65	Manchon distributeur
	66	Alésage
		66a Segment de l'alimentation
		66b Segment de l'alimentation
		66c Couronne de distribution
10	67	Perçage
	70	Actionneur mécanique
	71	Chambre mécanique
	72	Ecrou
		72a Filetage intérieur
15		72b Denture extérieure
	73	Vis hélicoïdale
	80	Cloison d'appui
	81	Fond
	82	Bord du fond
20	83	Palier tournant
	90	Tiroir de transmission
	91	Avant du tiroir
	92	Partie intermédiaire du tiroir
		92a, 92b Joint périphérique
25	93	Extrémité arrière du tiroir
		93a Partie filetée
		93b Surface d'appui
	100	Etrier
	101	Piston
30		101A Partie du piston
		101B Partie de piston
	102	Plaquette de frein
	103	Disque de frein
	104	Chambre hydraulique
35	105	Moteur électrique

	106	Transmission
	107	Pignon
	108	Vis de commande
	109	Piston auxiliaire
5	110	Ressort de retenue
	141	Bord de l'étrier
	ABS	Système antiblocage
	ASR	Système antipatinage
	ESP	Correcteur électronique de trajectoire

REVENDICATIONS

- 1°) Frein à disque électro-hydraulique à fonctions de frein de service et de frein de stationnement, comportant des composants alignés sur l'axe XX du frein dans un étrier (10) recevant dans un cylindre principal (11),
- 5 le piston de frein (20) portant le patin mobile coopérant avec le disque de frein, le patin fixe étant porté par la partie de l'étrier chevauchant le disque, ainsi qu'un dispositif de frein de stationnement agissant par l'intermédiaire d'un compensateur d'usure (30) sur le piston de frein (20) pour la fonction de frein de stationnement,
- 10 le piston de frein (20) délimitant une chambre hydraulique (13) dans le cylindre principal (11) recevant du liquide hydraulique sous pression pour la fonction de frein de service,
- frein caractérisé en ce que
- le dispositif de frein de stationnement (50) comprend :
- 15 A) un manchon distributeur (65)
- logé dans une chambre secondaire (22a) formée dans le piston de frein (20),
 - portant un piston amplificateur (62)
 - * logé dans une chambre hydraulique auxiliaire (61), et
 - 20 * soumis à l'action d'un ressort de rappel (63),
- B) un tiroir de transmission (90)
- couissant dans l'alésage (66) du manchon distributeur (65),
 - relié au compensateur d'usure (30) pour s'appuyer contre le piston de frein (20) et le pousser,
 - 25 - ayant un filetage d'actionnement (93a) à son extrémité arrière (93),
 - commandant l'alimentation hydraulique en liquide sous pression
 - * de la chambre secondaire (22a) délimitée dans le cylindre se-
 - 30 condaire (22) par le manchon distributeur (65), et
 - * de la chambre auxiliaire (61), et
- C) un actionneur électromécanique (70) ayant une chambre (71)
- * délimitée par un fond d'appui (81) dans l'axe XX de l'étrier et faisant partie de l'étrier,

- traversée par l'extrémité fileté (93a) du tiroir de transmission (90),
- logeant un écrou (72) vissé (72a) sur l'extrémité fileté (93a),
 - * prenant appui contre le fond (81),
 - 5 * ayant une denture extérieure droite (72b) pour coopérer avec une vis hélicoïdale (73) actionnée par un moteur électrique (43) pour visser le tiroir (90) et le déplacer en translation le long de l'axe XX, et
 - * reprendre l'effort de poussée du tiroir (90) poussant le piston
 - 10 de frein (20) par l'intermédiaire du compensateur d'usure (30) et transmettre cet effort au fond (81),
- D) un mécanisme de pré-positionnement entre le piston (20) et le tiroir de transmission (90) pour pré-positionner le piston de frein (20) à la fin d'une action de freinage dans une position d'attente
- 15 pour une nouvelle action de freinage,
- E) un circuit de commande (40) détectant la position du piston de frein (20) au moment du freinage pour commander son rappel dans une position de rappel définie, puis après calcul de la position d'attente (pré-positionnement), tenant compte de l'usure du frein,
- 20 commander l'avancée du piston de frein (20) dans la nouvelle position d'attente.

- 2°) Frein à disque électro-hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- 25 le mécanisme de pré-positionnement (30) comprend un piston intermédiaire (31) relié par une liaison coulissante (33) au tiroir de transmission (90), ainsi qu'une butée (32) solidaire du piston (20) pour limiter le recul du piston intermédiaire (31) à une position définie à partir de laquelle il est avancé dans une position d'attente à proximité du disque de
 - 30 frein mais sans contact du ou des patins avec le disque pour préparer une nouvelle action de freinage, le pré-positionnement se faisant par la poussée du piston intermédiaire (31) sur le piston de frein (20) jusqu'à la position d'attente de celui-ci, le liquide de frein pré-remplissant la chambre secondaire (22a).

3°) Frein à disque électro-hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le piston (20) comporte un manchon de guidage (23), intérieur, recevant de manière étanche l'extrémité avant (91) du tiroir de transmission (90).

5

4°) Frein à disque électro-hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le manchon distributeur (65) comporte un alésage (66) recevant le tiroir de transmission (90),

10

l'alésage ayant deux segments (66a, 66b) séparés par une couronne de distribution (66c) reliée par un perçage (67) à travers la chambre principale (13) au conduit (15) d'alimentation en liquide hydraulique, les segments (66a, 66b, 66c) coopérant avec des zones (Z1, Z2, Z3) de la partie intermédiaire (92) du tiroir (90) pour la distribution de liquide hydraulique à partir de la couronne de distribution (66c).

15

5°) Frein à disque électro-hydraulique selon les revendications 1 et 4, caractérisé en ce que

20

le tiroir de transmission (90) comporte une partie intermédiaire (92a) pour coopérer avec le manchon distributeur (65) et ses segments (66a, 66b) par les zones (Z1, Z2, Z3) de la partie intermédiaire (92), ces zones étant séparées par deux joints (92, 92b),

25

la zone (Z1) ayant une gorge (GZ1) pour assurer l'alimentation de la chambre intermédiaire (22) en liquide hydraulique à partir du perçage (67) et de la couronne distribution (66c) lorsque le tiroir de distribution (90) est en position de frein de service, coupant l'alimentation de la chambre hydraulique auxiliaire (61),

30

une zone (Z2) compris entre les joints (92a, 92b),
une zone (Z3) au-delà du joint (92b), muni d'une gorge (GZ3) pour assurer l'alimentation de la chambre auxiliaire (61) lorsque le tiroir de transmission (90) est en position de frein de stationnement, la zone intermédiaire (Z2) avec son joint (92a) coopérant avec le segment d'alésage (66a) du manchon pour fermer de manière étanche la chambre secondaire (22a) remplie de liquide de frein et libérer la communication entre

la couronne de distribution (66c) et la chambre auxiliaire (61), le joint (92b) n'étant plus en contact étanche avec le segment d'alésage (66b).

6°) Frein à disque électro-hydraulique selon la revendication 1,
5 caractérisé en ce que
le tiroir (90) comporte une partie arrière (93) avec une partie périphérique filetée coopérant avec le filetage (72a) de l'écrou (72) et une surface d'appui (93b) destinée à coopérer avec un palier tournant (83) porté par le fond (81) délimitant la chambre (71) de l'actionneur électroméca-
10 nique (70).

7°) Frein à disque électro-hydraulique selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la face arrière de l'écrou (72) comporte une couronne d'appui (72c) pour
15 s'appuyer contre le fond (81) de l'actionneur électromécanique (70) pour le verrouillage du frein de stationnement.

8°) Frein à disque électro-hydraulique selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
20 la chambre mécanique (71) de l'actionneur électromécanique (70) est formée par le fond (81) muni d'un bord (82) fixé contre la cloison d'appui (81) délimitant par ailleurs la chambre hydraulique auxiliaire (61) de l'actionneur hydraulique (60).

ABREGE DESCRIPTIF

« Frein à disque électro-hydraulique à fonctions de frein de service et de frein de stationnement »

Frein à disque électro-hydraulique à fonctions de frein de service et de frein de stationnement, comportant un étrier (10) avec un cylindre principal (11) pour le piston de frein (20) et un compensateur d'usure (30). Un manchon distributeur (65) logé dans le piston de frein (20) porte un piston amplificateur (62) et un tiroir de transmission (90) coulissant dans le manchon (65) commande l'alimentation hydraulique de la chambre secondaire dans le cylindre secondaire.

Un actionneur électromécanique (70) traversé par l'extrémité filetée du tiroir loge un écrou (72) ayant une denture extérieure coopérant avec une vis (73) actionnée par un moteur (43).

Un mécanisme entre le piston (20) et le tiroir (90) pré-positionne le piston (20) à la fin d'une action de freinage dans une position d'attente.

- Figure 2 -

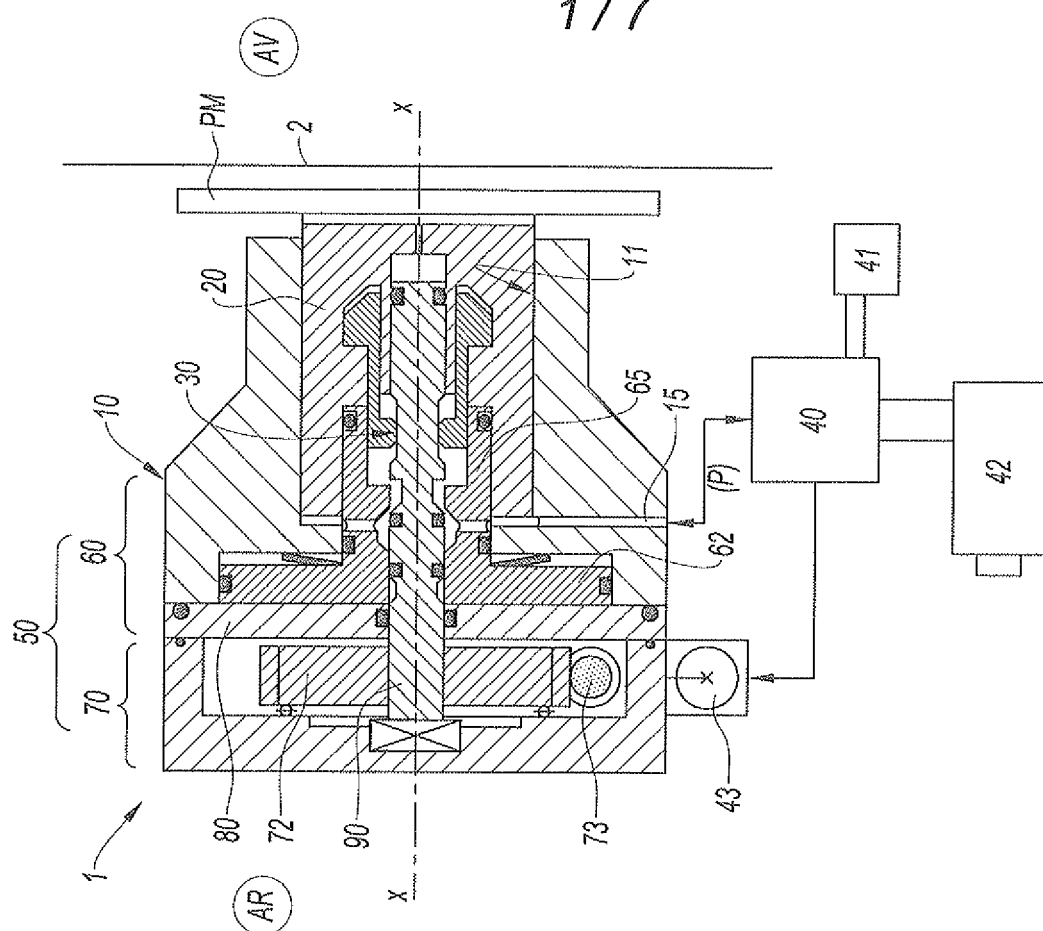


Fig. 2

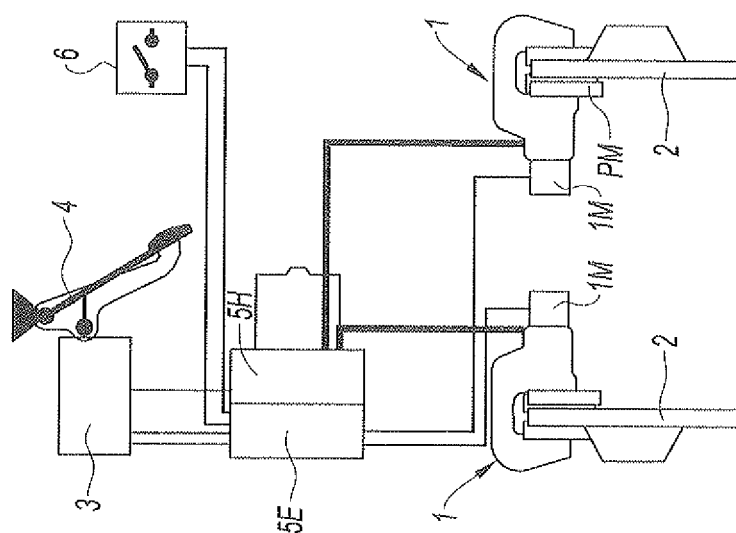


Fig. 1

2/7

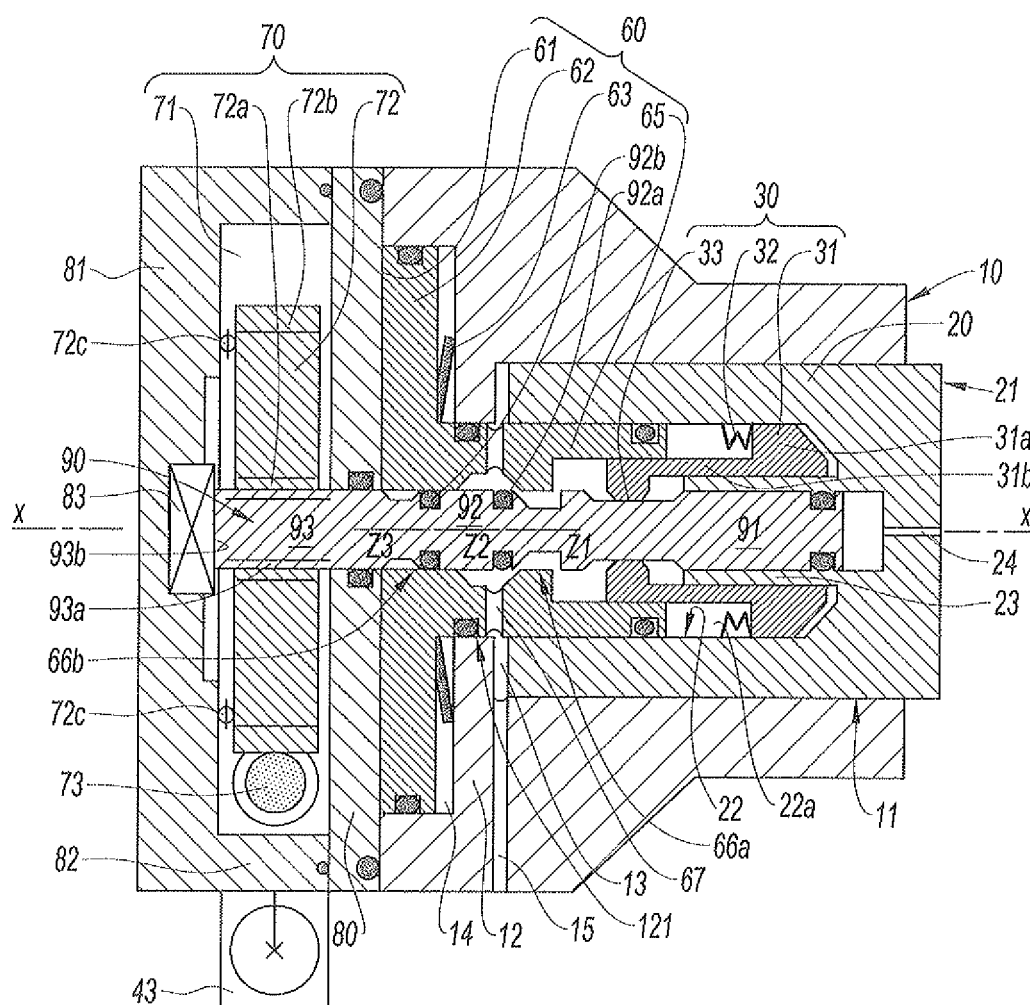
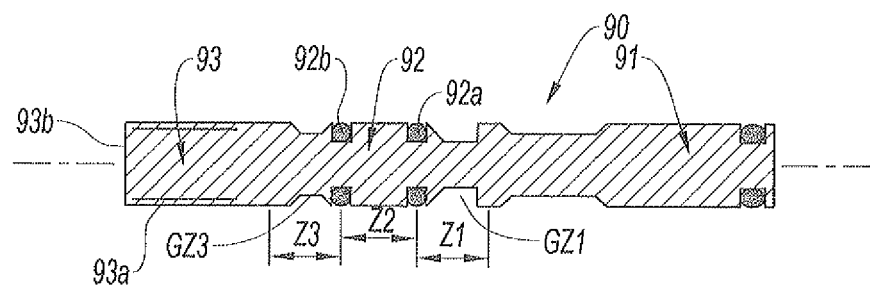
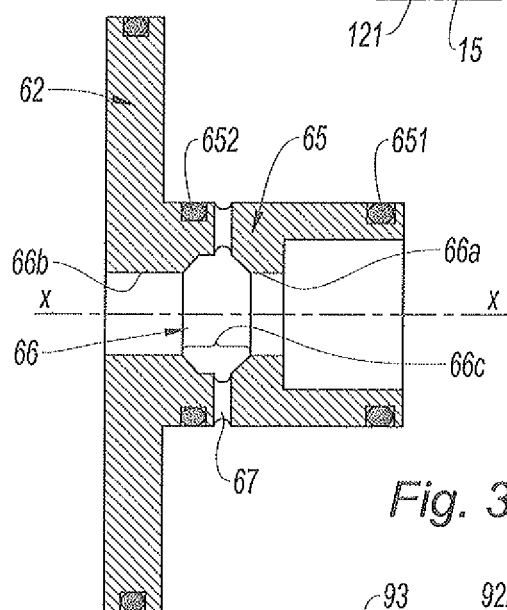
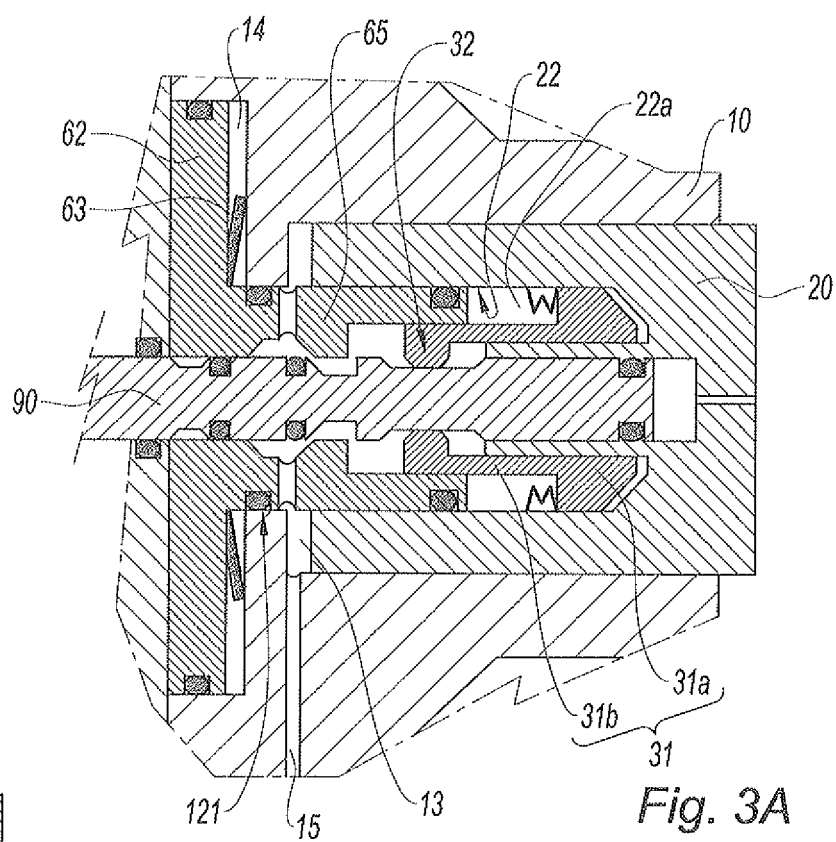


Fig. 2A

3 / 7



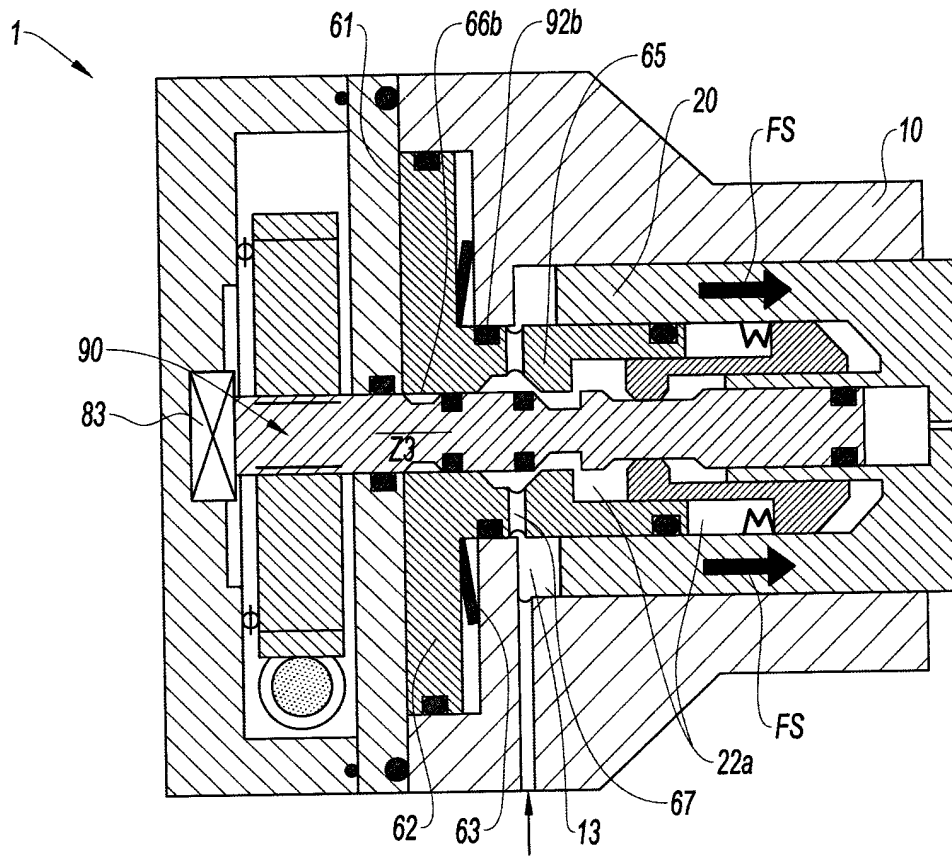


Fig. 4

5/7

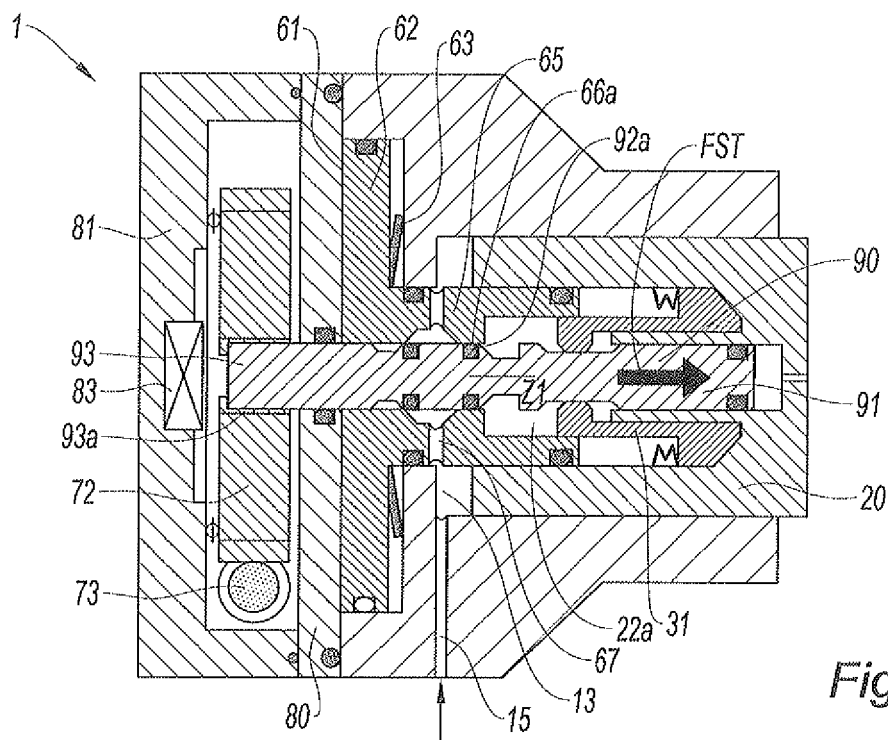


Fig. 5

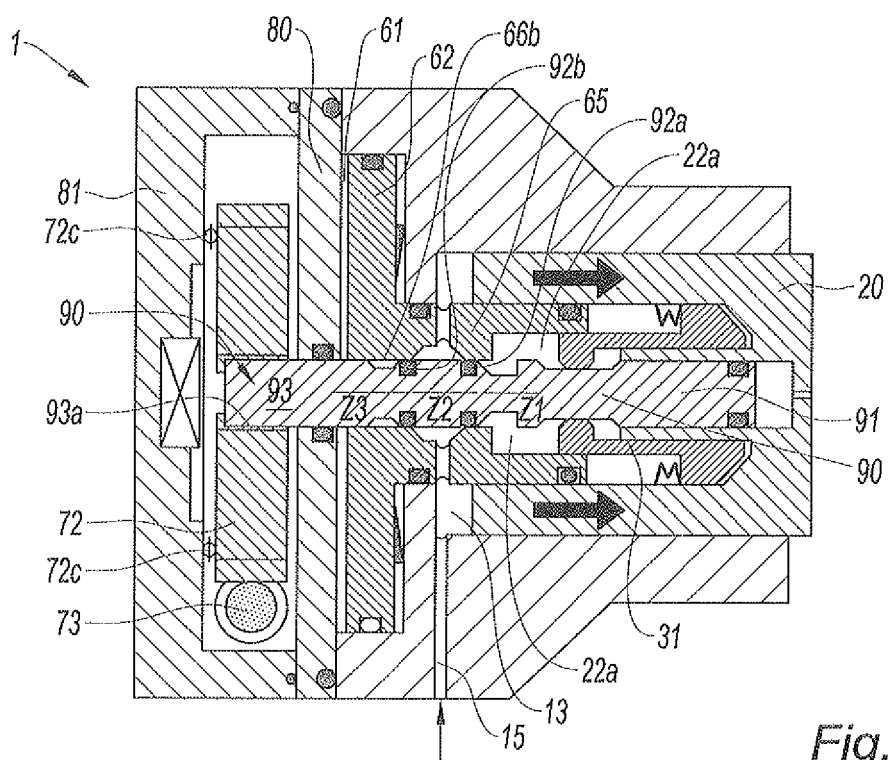


Fig. 6

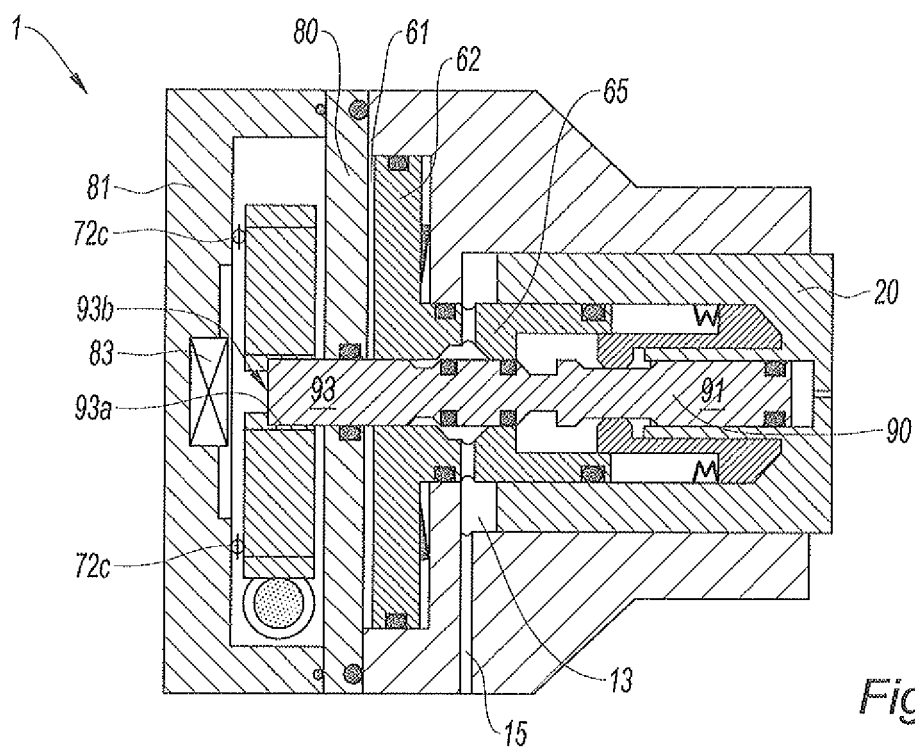


Fig. 7

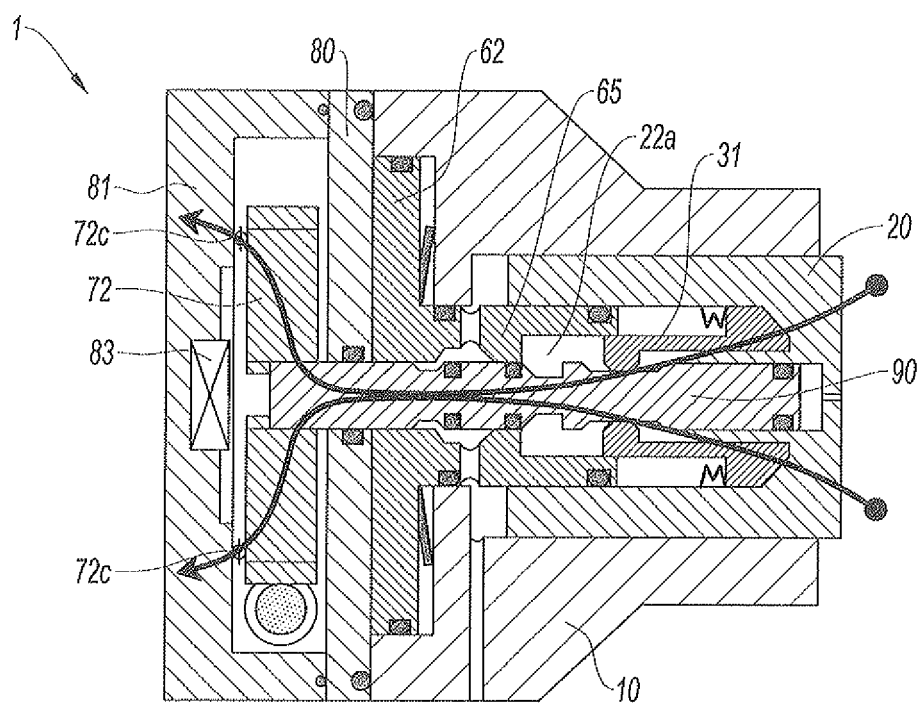


Fig. 8

7/7

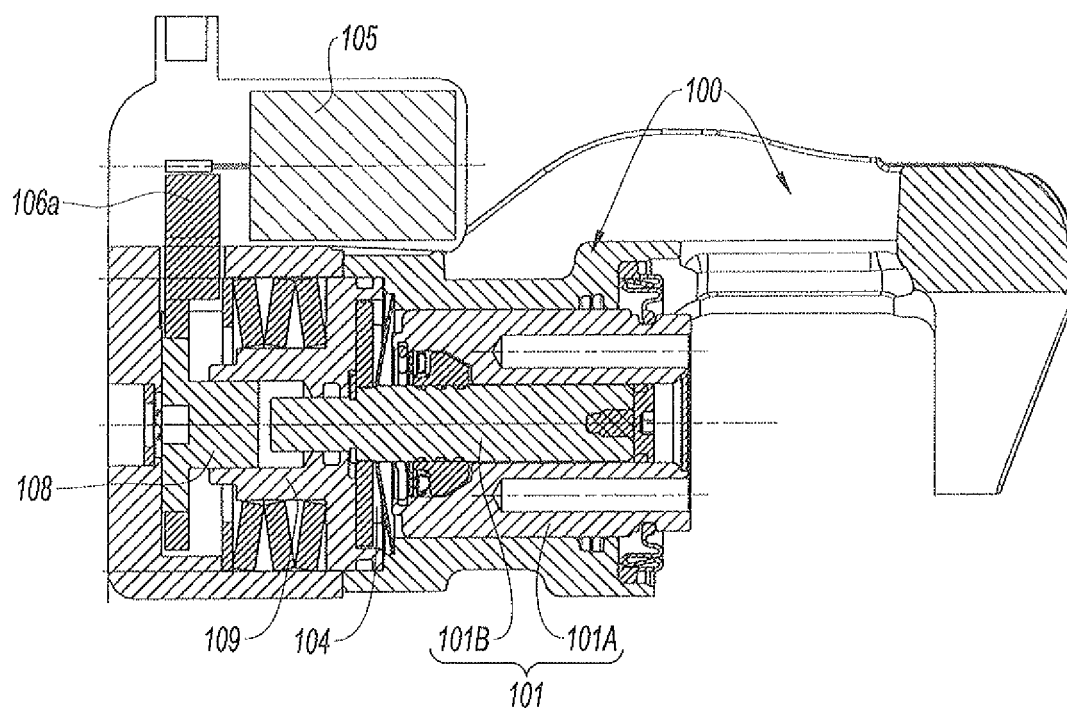


Fig. 9

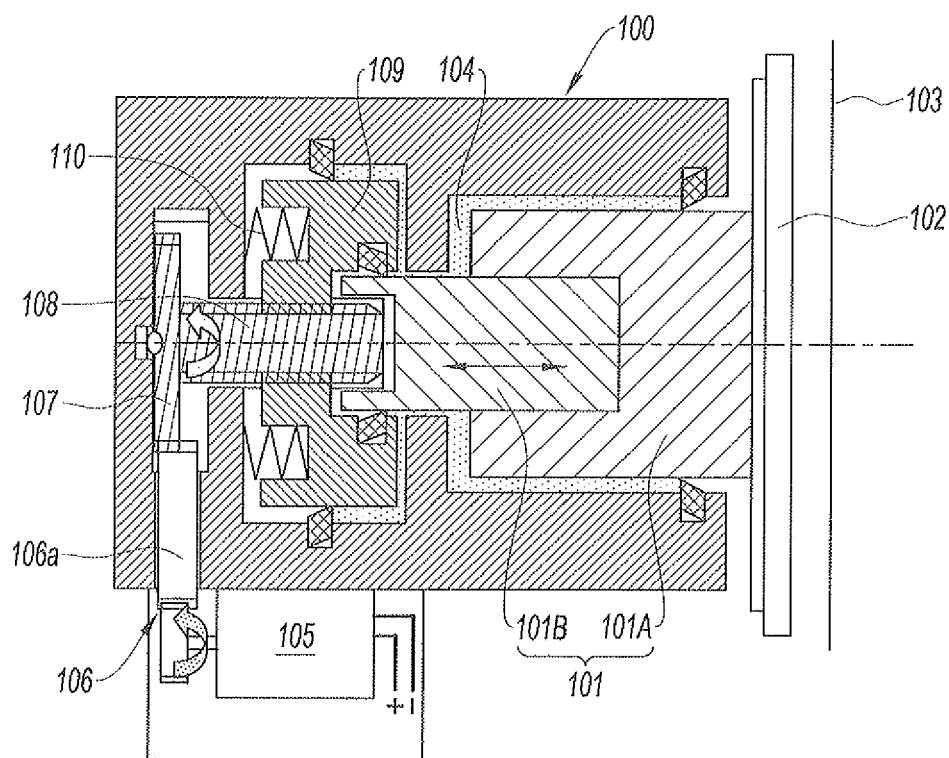


Fig. 9A



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 764925
FR 1253600

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 10 2006 001546 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 5 octobre 2006 (2006-10-05) * alinéas [0001], [0016] - [0028]; figures 1,2 *	1-8	B60T13/122
A	DE 10 2005 027915 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 4 janvier 2007 (2007-01-04) * alinéas [0059] - [0076]; figure 1 *	1-8	
A	US 5 366 280 A (LITTLEJOHN DERON C [US]) 22 novembre 1994 (1994-11-22) * colonne 1, ligne 34-53 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 janvier 2013		Hernandez-Gallegos	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1253600 FA 764925

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **07-01-2013**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102006001546 A1	05-10-2006	AUCUN	

DE 102005027915 A1	04-01-2007	DE 102005027915 A1	04-01-2007
		EP 1893882 A1	05-03-2008
		WO 2006133917 A1	21-12-2006

US 5366280 A	22-11-1994	AUCUN	
