

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 81 18450

⑤④ Frein à friction perfectionné.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 D 55/40, 65/20.

②② Date de dépôt..... 30 septembre 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *EUA, 2 octobre 1980, n° 193,511.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 14 du 9-4-1982.

⑦① Déposant : Société dite : ROCKWELL INTERNATIONAL CORPORATION, résidant aux EUA.

⑦② Invention de : James Charles Cumming.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention se rapporte à un frein à friction multidisque et, plus précisément à un frein de ce type comprenant un dispositif d'actionnement à piston et cylindre qui est simple et peu coûteux à réaliser.

5 On a déjà utilisé antérieurement un certain nombre de freins à friction qui comprennent plusieurs disques à friction pouvant tourner les uns par rapport aux autres et des moyens permettant d'appliquer des forces de compression entre ces disques pour produire l'effet de freinage. Certains de ces freins
10 à friction, comme ceux décrits dans les brevets US 3 927 737, 3 941 219 et 4 046 116 utilisent un piston d'actionnement circulaire qui présente d'un côté une section présentant la forme générale d'un L. D'autres configurations de freins telles que celles décrites dans les brevets US 3 132 724 et 3 198 295
15 utilisent un piston circulaire qui est de forme générale annulaire. D'autres freins à friction tels que les freins décrits dans les brevets 3 081 842, 3 301 359 et 4 137 269 utilisent des pistons d'actionnement qui présentent sur un côté une section ayant la forme générale d'un T.

20 Bien que les dispositifs d'actionnement à piston de chacun de ces freins à friction présentent un certain nombre de caractéristiques qui sont tout à fait différentes, la réalisation de chacun de ces dispositifs pose un problème commun de tolérances de fabrication et de spécifications générales
25 d'usinage et de fabrication, qui contribue dans une large mesure au coût total et à la complexité de fabrication de ces freins. En général, la fabrication comporte des difficultés communes de tolérances sur différents diamètres, de tolérances concernant la concentricité des différentes surfaces, d'états
30 de finition des différentes surfaces pendant l'usinage final et de tolérances et de dimensions des pistons ou gorges de logement de garnitures d'étanchéité à section quadrangulaire formées dans ces surfaces.

Un but de l'invention est donc de réaliser un frein à
35 friction perfectionné comportant un dispositif d'actionnement

à piston et cylindre qui soit simple et peu coûteux à fabriquer.

Ce but de l'invention, ainsi que d'autres, sont atteints dans une forme préférée de réalisation qui comprend un frein perfectionné pour un premier et un deuxième organe rotatif l'un par rapport à l'autre, du type qui comprend un boîtier fixé au premier organe. Plusieurs disques de frein sont portés par le boîtier de manière à pouvoir tourner avec celui-ci et se déplacer axialement par rapport à ce boîtier.

10 Plusieurs plaques de réaction sont portées par le deuxième organe et pour tourner avec celui-ci et se déplacer axialement sur lui. Les disques et les plaques sont intercalés en alternance pour former un empilement. Le perfectionnement comprend le boîtier qui présente un alésage central délimité par une

15 paroi annulaire qui s'étend radialement vers l'intérieur et par une surface cylindrique intérieure. Un piston comporte une partie tubulaire présentant une surface extérieure cylindrique et une paroi qui s'étend radialement vers l'extérieur et présente une surface annulaire qui s'étend vers l'extérieur

20 à partir de la surface extérieure cylindrique. Le piston est monté pour coulisser axialement dans l'alésage, la paroi annulaire, la surface cylindrique intérieure, la surface cylindrique extérieure et la surface annulaire délimitant une chambre expansible comprise entre l'alésage et le piston. Une pre-

25 mière garniture d'étanchéité dilatable en forme de U contenue dans la chambre est en appui contre la paroi annulaire de l'alésage et présente deux lèvres capables de s'appliquer respectivement à joint coulissant et étanche contre la surface cylindrique intérieure et contre la surface cylindrique exté-

30 rieure. Une deuxième garniture d'étanchéité dilatable présentant la forme générale d'un U, contenue dans ladite chambre est en appui contre la surface annulaire du piston et comporte deux lèvres capables de s'appliquer respectivement à joint coulissant et étanche contre la surface cylindrique intérieure

35 et contre la surface cylindrique extérieure. Il est prévu des

moyens permettant d'introduire sélectivement un fluide hydraulique dans une région intermédiaire de la chambre qui est comprise entre la première garniture d'étanchéité et la deuxième garniture d'étanchéité et d'évacuer le fluide hydraulique de cette région intermédiaire. Le fluide hydraulique est retenu de façon étanche dans cette région intermédiaire par la première et la deuxième garniture d'étanchéité et il est capable d'agir sur le piston pour provoquer sélectivement un mouvement axial du piston par rapport à l'alésage. Il est également prévu des moyens pour appliquer sur l'empilement une force de freinage agissant par compression de disques et de plaques qui est sensible au mouvement sélectif du piston.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux des-
sins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple,

- la Fig. 1 est une vue en coupe d'une configuration simplifiée d'un frein de la technique antérieure ;

- la Fig. 2 est une vue à plus grande échelle de la zone du piston et de l'alésage de la configuration antérieure représentée sur la Fig. 1 ;

- la Fig. 3 est une vue en coupe d'une forme préférée de réalisation de l'invention.;

La Fig. 1 montre un frein 10 de la technique antérieure pour démontrer le type de spécifications d'usinage et de tolérances critiques qu'exigeaient la fabrication des freins de cette technique. Bien que le frein 10 soit analogue à celui décrit dans le brevet US 4 146 116, on pourrait donner une analyse et une explication analogues à propos des types de freins décrits dans les autres brevets précités pour démontrer les avantages de l'invention. Toutefois, l'explication du frein 10 de la technique antérieure qui sera donnée ci-après doit permettre au technicien de comprendre comment la formation et la fabrication de ces autres types de freins exigent également des spécifications d'usinage et des tolérances de fabrication qui sont critiques pour assurer un fonctionnement

correct du frein.

Le frein 10 de la technique antérieure est utilisé pour développer une force de freinage afin de bloquer ou de ralentir la rotation relative de deux organes constitués, l'un, par une fusée d'essieu 12 et, l'autre, par un moyeu de roue 14 monté pour tourner sur cette fusée. Le boîtier 16 du frein 10 est monté sur la fusée 12 et renferme plusieurs disques de freins 18. Les disques 18 sont montés dans le boîtier 16 par le fait que chaque disque 18 comporte plusieurs encoches 20 qui sont clavetées par plusieurs broches axiales 22 prévues dans le boîtier 16 pour permettre à ces disques de décrire un mouvement axial limité dans le boîtier tout en s'opposant à toute rotation relative entre ces éléments. Plusieurs plaques de réaction 24 sont montées sur le moyeu 14 de la roue par une ouverture cannelée 26 qui les traverse et qui est reçue sur une partie cannelée 28 du moyeu 14. De cette façon, les plaques de réaction 24 tournent avec le moyeu 14 tout en étant capables de décrire un mouvement axial limité par rapport à ce moyeu. Les disques 18 et les plaques 24 sont disposées alternées pour définir un empilement en paquet 30 d'éléments de friction capables de développer la force de freinage désirée entre les disques et les plaques lorsqu'une force de compression est appliquée au paquet.

Pour engendrer la force de compression désirée, le boîtier 16 comprend un alésage central 32 qui présente dans son ensemble une section ayant la forme d'un L de chaque côté. L'alésage 32 est donc délimité par deux parties principales qui délimitent une première surface cylindrique intérieure 34 et une deuxième surface cylindrique intérieure 36. Un piston 38 est monté dans l'alésage 32 et ce piston présente également une section ayant dans son ensemble la forme d'un L de chaque côté. Le piston 38 présente une première surface cylindrique extérieure 40 qui a un diamètre plus grand qu'une deuxième surface cylindrique extérieure 42. La surface cylindrique 40 est dimensionnée pour glisser contre la surface cylindrique

intérieure 34 de l'alésage 32 et la surface cylindrique extérieure 42 est dimensionnée pour glisser contre la surface cylindrique intérieure 36 de l'alésage 32.

5 Lorsque le piston 38 est monté en contact à glissement dans l'alésage 32, une chambre expansible 44 est formée entre le piston et l'alésage. Un raccord d'huile et un passage d'huile 46 prévus dans le carter 16 permettent d'introduire sélec-
10 d'évacuer ce fluide de cette chambre pour déterminer sélectivement le mouvement axial désiré du piston 38 par rapport à l'alésage 32 et au boîtier 16. Le piston 38 est aligné sur le paquet 30 de sorte que son déplacement axial exerce sur ce paquet une force de compression qui produit l'action de freinage dési-
15 sirée lorsque des forces de friction sont engendrées entre les disques 18 et les plaques 24 qui tournent les uns par rapport aux autres.

Comme on le voit sur la Fig.2, pour assurer l'étanchéité appropriée de la chambre expansible 44, le piston 38 est
20 muni de moyens d'étanchéité élastiques ou dilatables au niveau des surfaces cylindriques 40, 42. Bien que le frein 10 de la technique antérieure utilise des garnitures ou segments d'étanchéité à section quadrangulaire 48, 50, on peut utiliser pour cette application n'importe quel type de segments pour
25 pistons. Pour permettre de monter correctement les garnitures 48, 50, à section quadrangulaire, les surfaces cylindriques 40, 42, comportent respectivement des gorges circulaires 52, 54, dans lesquelles on peut monter les garnitures.

Il est facile de comprendre que le bon fonctionnement
30 du frein 10 exige un certain nombre de phases critiques de fabrication pour la formation de l'alésage 32 et du piston 38 pour permettre d'obtenir une chambre expansible 44 qui soit correctement étanche. Sur la Fig. 2, la région critique est représentée à plus grande échelle pour démontrer et faire com-
35 prendre les spécifications particulières d'usinage et les to-

lérances que le frein 10 de la technique antérieure exige et qu'on pourra ensuite comparer aux spécifications de fabrication du frein suivant l'invention qui sera décrit dans la suite.

- 5 En ce qui concerne l'usinage final de l'alésage 32, on doit respecter certaines tolérances d'usinage critiques pour pouvoir donner le diamètre voulu à la surface cylindrique intérieure 34 et le diamètre voulu à la surface cylindrique intérieure 36. En outre, on doit également respecter des tolé-
- 10 rances en ce qui concerne la concentricité de la surface cylindrique 34 par rapport à la surface cylindrique 36. De même, en ce qui concerne la fabrication du piston 38, les diamètres des surfaces cylindriques extérieures 40, 42 sont critiques pour assurer une correspondance appropriée des surfaces 34, 36.
- 15 De même que pour l'alésage 32, les concentricités entre les surfaces 40, 42 sont critiques. En outre, les surfaces 34, 36, 40, 42, font l'objet de spécifications d'usinage concernant la finition et la régularité de surface acceptable nécessaire pour assurer le bon fonctionnement du piston.
- 20 Pour assurer que les garnitures quadrangulaires 48, 50 fonctionnent correctement, la formation des gorges 52, 54 exige le respect de tolérances d'usinage strictes en ce qui concerne leur largeur, mesurée entre leurs flancs 56, 58 et la profondeur jusqu'au fond 60 en partant de la surface cylindrique dans laquelle chaque gorge est formée. On doit également
- 25 respecter des tolérances en ce qui concerne la concentricité entre le fond 60 et la surface 40 ou 42 correspondante. La finition superficielle finale de chaque gorge 52, 54, fait également l'objet de spécifications visant à donner aux flancs
- 30 54, 58 et à la base 60 les caractéristiques de surface requises qui sont essentielles pour assurer aux garnitures quadrangulaires un bon fonctionnement capable d'établir un joint étanche entre le piston et l'alésage 32.

Si l'on fait la somme de toutes les spécifications de

35 tolérances d'usinage qui ont été mentionnées plus haut et qui

sont nécessaires pour le bon fonctionnement du piston 38, qui concernent les différents diamètres, concentricités, profondeurs, largeurs, et états de surface, on comprend que la fabrication du frein 10 de la technique antérieure doit respecter vingt spécifications. Chacune de ces spécifications de tolérances et d'usinage exige l'utilisation d'outils spéciaux et des fonctions spéciales et augmente le coût total de la fabrication de ce frein de la technique antérieure. Non seulement ces spécifications augmentent le coût de la fabrication d'un tel frein mais tout manquement à l'une de ces spécifications peut entraîner le rejet d'une ou de plusieurs des pièces, de sorte que ces spécifications de tolérances peuvent encore accroître les coûts de fabrication globaux d'un tel frein 10 de la technique antérieure.

Comme on le voit sur la Fig.3, un frein préféré 62 suivant l'invention présente certaines des caractéristiques qui ont été mentionnées plus haut à propos du frein 10 de la technique antérieure. Plus précisément, le freinage est destiné à bloquer ou à ralentir sélectivement la rotation relative entre un premier organe et un deuxième organe. Dans le frein préféré 62, le premier organe est une fusée fixe 64 et le deuxième organe est le moyeu 66 d'une roue montée pour tourner par rapport à la fusée 64. Un boîtier 68 fixé rigidement à la fusée 64 enferme à joint étanche un paquet d'éléments de friction constitués par des disques de freinage 72 et des plaques de réaction 74. Ici également, les disques de freinage 72 sont montés dans le boîtier 68 de telle manière qu'il n'y ait pas de rotation relative entre ces éléments mais tout en admettant un déplacement axial limité des disques par rapport au boîtier 68. Les plaques ou disques de réaction 74 sont montés de manière à tourner avec le moyeu 66 grâce au fait qu'ils sont montés par leur alésage 75 sur une partie cannelée 76 du moyeu 66. Ce mode de montage des plaques 74 permet un certain déplacement axial des plaques de réaction 74 par rapport au moyeu 66.

Le boîtier 68 présente un alésage 78 qui est analogue à l'alésage 32 mentionné plus haut. L'alésage 78 est formé par la combinaison d'une plaque d'appui 80 et d'une pièce extérieure 82 de forme générale cylindrique du boîtier 68, pour
5 former l'ensemble présentant la forme générale d'un L que doit avoir l'alésage 78. Plus précisément, l'alésage 78 est délimité par une surface intérieure cylindrique 84 de la pièce 82 et par une paroi annulaire 86 orientée radialement vers l'intérieur qui est venue de matière avec la plaque d'appui 80. Le
10 piston 88 comprend une portion tubulaire 90 ayant une surface extérieure cylindrique 92 et une collerette 94 qui s'étend radialement vers l'extérieur ayant une surface annulaire 96 qui s'étend vers l'extérieur à partir de la surface extérieure cylindrique 92.

15 Le piston 88 est monté dans l'alésage 78 pour y coulisser axialement, la paroi annulaire 86, la surface cylindrique intérieure 84, la surface cylindrique extérieure 92 et la surface annulaire 96 délimitant ensemble une chambre expansible 98 entre l'alésage 78 et le piston 88. Pour fermer la chambre
20 98 à joint étanche, deux garnitures d'étanchéité 100, 102 sont prévues aux deux extrémités de la chambre. La garniture 100 est du type expansible, à peu près en forme de U, et elle est appliquée contre la paroi annulaire 86 de l'alésage 78 et elle comporte deux lèvres 104 qui sont capables de s'appliquer res-
25 pectivement à joint glissant et étanche contre la surface cylindrique intérieure 84 et contre la surface cylindrique extérieure 92. La garniture 102 est d'une construction analogue et elle est en appui contre la surface annulaire 96 du piston 88 cependant que ses deux lèvres 104 sont également capables
30 d'établir des joints étanches et coulissants avec la surface cylindrique intérieure 84 et avec la surface cylindrique extérieure 92.

Le carter 68 comporte un passage hydraulique 106 qui se termine dans une région intermédiaire de la chambre 98
35 pour introduire un fluide hydraulique dans cette chambre 98

ou évacuer ce fluide de cette chambre. Le fluide hydraulique est retenu de façon étanche dans la région intermédiaire de la chambre 98 entre les joints 100 et 102 et il peut agir sur le piston 88 pour lui imprimer sélectivement un déplacement axial par rapport à l'alésage 78. Lors du montage du piston 88 et des garnitures 100 et 102 dans l'alésage 78, on place une bague torique 108 entre les garnitures 100 et 102 dans la région intermédiaire de la chambre 98 pour assurer que ces garnitures seront bien séparées et qu'elles seront convenablement appliquées contre la paroi 86 et contre la surface 96. Pendant le fonctionnement normal du frein 62, la bague torique 108 n'assure aucune fonction réelle et elle ne gêne pas le fonctionnement du piston 88. Lorsque les garnitures 100, 102 ont été correctement mises en place pendant le fonctionnement normal du frein 62, on peut s'attendre à ce qu'elles ne se dégagent plus de leur logement et à ce qu'elles retiennent convenablement le fluide hydraulique introduit dans la région intermédiaire de la chambre 98.

Sous l'effet du mouvement sélectif du piston 88, une partie annulaire 110 de ce piston 88 qui fait saillie vers l'intérieur entre en contact avec le paquet d'éléments de friction 70 pour produire sélectivement l'action de freinage désirée qui tend à bloquer ou à ralentir la rotation relative de la roue autour de la fusée 64.

Pour assurer le rappel approprié du piston 88 en réponse à la décharge du fluide hydraulique de la chambre 98, plusieurs ressorts 112 sont montés dans le boîtier 68, dans l'alignement du piston 88 et tendent à le déplacer axialement par rapport à l'alésage 78 dans le sens qui l'éloigne du paquet 70. Bien entendu, le fluide hydraulique introduit dans la chambre 98 pour l'application sélective de la force de freinage désirée est capable de surmonter l'effet de sollicitation des ressorts 112 pour appliquer au paquet une force de freinage par compression suffisante.

Dans la forme qui vient d'être décrite, le frein 62 comprend un agencement pour l'introduction du fluide hydraulique dans une chambre extensible qui, à son tour provoque le déplacement d'un piston pour produire directement la force de freinage désirée. Toutefois, il est bien connu des techniciens que, dans certaines installations, il est souhaitable d'exercer sur un paquet d'éléments de friction une force de freinage positive qui peut être sélectivement annulée par l'introduction du fluide hydraulique. Dans ces installations, un ressort ou autre moyen de sollicitation est monté dans le boîtier pour appliquer normalement la force de freinage et le fluide hydraulique est alors utilisé dans ce cas pour actionner un piston qui comprime le ressort et relâche la force de friction exercée sur le paquet pour laisser la roue libre tourner autour de la fusée. Une telle installation est souhaitable lorsqu'on désire obtenir une caractéristique de sécurité automatique de freinage en cas de défaillance. Il ressort clairement de la description donnée ci-dessus que l'on pourrait utiliser un type analogue de configuration d'alésage et de piston avec l'étanchéité désirée dans une telle installation sans sortir de l'invention, même si le piston doit être orienté dans une direction différente pour son déplacement dans le boîtier.

Après cette explication du principe de fonctionnement et des caractéristiques du frein perfectionné 62, il est approprié d'examiner les spécifications d'usinage qu'il est nécessaire d'imposer pour sa fabrication, comparativement aux tolérances d'usinage et spécifications de fabrication de caractère critique qui ont été mentionnées plus haut à propos du frein 10 de la technique antérieure. Pour le frein suivant l'invention les seules tolérances d'usinage critiques à respecter sont celles qui sont relatives au diamètre de la surface cylindrique intérieure 84 de l'alésage 78 et au diamètre de la surface cylindrique extérieure 92 du piston 88. En outre, pendant la finition, il est également important de réa-

liser un état de surface acceptable sur la surface cylindrique intérieure 84 et sur la surface cylindrique extérieure 92 pour que les garnitures 100, 102 travaillent correctement sur ces surfaces. Grâce à la conception et au mode de fonctionnement des garnitures 100, 102, la fabrication du frein 62 n'exige pas d'autres spécifications ni de tolérances de fabrication de caractère critique. Même les tolérances entre le bord extérieur cylindrique de la paroi 86 qui s'étend radialement vers l'intérieur et la surface cylindrique intérieure 84 ne sont pas critiques puisque des tolérances de fabrication normales permettront de les apparier correctement. Etant donné que la garniture 100 s'oppose à toute fuite de liquide qui, autrement, pourrait s'échapper entre la paroi radiale 86 et la surface cylindrique intérieure 84, même si la plaque d'appui 80 est réunie à la partie cylindrique 82, aucune étanchéité n'est nécessaire entre ces éléments. De même, l'ajustement du piston 88 au niveau du bord cylindrique intérieur de la paroi 86 n'est pas critique et la présence d'un intervalle dans cette région ne poserait pas de problèmes, grâce à la présence de la garniture 100. De même, à l'autre extrémité de la chambre 98, la garniture 102 s'oppose à la fuite de fluide hydraulique entre la surface cylindrique intérieure 84 et la périphérie extérieure de la paroi 94 du piston qui s'étend radialement vers l'extérieur, de sorte que l'ajustement mutuel de ces éléments peut être obtenu avec des tolérances de fabrication normales.

Le fonctionnement des garnitures 100 et 102 avec leurs lèvres 104 qui peuvent se dilater suffisamment vers l'extérieur pour produire l'étanchéité désirée, permet à ces garnitures de prendre appui convenablement contre les surfaces correspondantes de la paroi 86 et de la surface annulaire 96 sans qu'il soit nécessaire que ces surfaces subissent un usinage de finition correspondant à des spécifications d'état de surface critique. On comprend par conséquent que la somme de toutes les spécifications et tolérances d'usinage critiques et de

toutes les spécifications d'état de surface critiques qui doivent être respectées pour le frein 62 se réduisent à un total de quatre, à savoir deux diamètres critiques et deux états de surface critiques pour la surface cylindrique intérieure 84
5 et pour la surface cylindrique extérieure 92.

L'introduction des garnitures 100 et 102 dans un ensemble alésage-piston de la façon décrite plus haut a donc considérablement réduit les spécifications et tolérances d'usinage et on peut donc en attendre qu'elle diminue considérablement le coût global de fabrication du frein. Bien que l'in-
10 vention comporte un mode nouveau d'utilisation des garnitures 100, 102, les garnitures elles-mêmes ne sont pas nouvelles et il est également très possible d'utiliser de la façon décrite plus haut une grande diversité d'autres types de garnitures.
15 Par exemple, des garnitures qui peuvent être utilisées dans la mise en oeuvre de l'invention sont décrites dans les brevets US 3 169 776, 3 653 672, 3 738 665, 3 851 888 et 4 013 299.

REVENDICATIONS

1 - Frein perfectionné destiné à agir sur un premier élément (64) et un deuxième élément (66) qui tournent l'un par rapport à l'autre, du type qui comprend un boîtier (68) fixé audit premier élément (64), plusieurs disques de frein (72) portés par le boîtier pour tourner conjointement avec ce dernier et pour se déplacer axialement dans ce carter, plusieurs plaques de réaction (74) portées par le deuxième élément (66) pour tourner conjointement avec ce dernier et pour se déplacer axialement sur cet élément, les disques et les plaques étant intercalés en alternance pour former un paquet, ce frein étant caractérisé en ce que : ledit boîtier (68) présente un alésage central (78) délimité par une paroi annulaire (86) qui s'étend radialement vers l'intérieur et une surface cylindrique intérieure (84), un piston (88) comportant une partie tubulaire (90) qui présente une surface cylindrique extérieure (92) ainsi qu'une paroi (94) qui s'étend radialement vers l'extérieur et présente une surface annulaire (96) qui s'étend vers l'extérieur à partir de ladite surface cylindrique extérieure (92), ledit piston étant monté pour coulisser axialement dans ledit alésage (78), ladite paroi annulaire (86), ladite surface cylindrique intérieure (84), ladite surface cylindrique extérieure (92) et ladite surface annulaire (96) délimitant une chambre expansible entre ledit alésage (78) et ledit piston (88), une première garniture d'étanchéité expansible (100) présentant dans son ensemble la forme d'un U montée dans ladite chambre (98) et en appui contre ladite paroi annulaire (86) et cette garniture (100) comportant deux lèvres (104) qui sont capables de s'appliquer respectivement à joint étanche et coulissant contre la surface cylindrique intérieure (84) et contre ladite surface cylindrique extérieure (92) et une deuxième garniture d'étanchéité expansible (102) présentant dans son ensemble la forme d'un U étant logée dans ladite chambre (98) et en appui contre ladite surface annulai-

re (96) du piston et comportant deux lèvres (104) capables de s'appliquer respectivement à joint étanche et coulissant contre ladite surface cylindrique intérieure (84) et contre ladite surface cylindrique extérieure (92), des moyens prévus
5 pour introduire sélectivement un fluide hydraulique dans une région intermédiaire de la chambre (98) comprise entre la première et la deuxième garniture d'étanchéité (100, 102) et pour évacuer ce fluide de ladite région intermédiaire, le fluide hydraulique étant retenu de façon étanche dans ladite région
10 intermédiaire de la chambre par lesdites première et deuxième garnitures d'étanchéité et agissant sur le piston (88) pour déterminer sélectivement un déplacement axial du piston par rapport audit alésage (78) ; et des moyens pour exercer sur ledit paquet de disques et de plaques une force de freinage
15 par compression et qui agissent en réponse audit déplacement sélectif du piston (88).

2 - Frein suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit piston (88) et ledit alésage (78) sont usinés avec un nombre de spécifications d'usinage critiques limité
20 à celles relatives au diamètre et à l'état de surface de ladite surface cylindrique intérieure (84) et à celles relatives au diamètre et à l'état de surface de ladite surface cylindrique extérieure (92).

3 - Frein suivant la revendication 1, caractérisé en
25 ce que ladite partie tubulaire (90) présente une extrémité éloignée de ladite paroi annulaire (86) de l'alésage (78) et qui est alignée sur ledit paquet de disques et de plaques pour exercer ladite force de freinage par compression sur ce paquet.

30 4 - Frein suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de sollicitation (112) montés dans le carter (62) dans l'alignement du piston (88) et qui tendent à déplacer le piston (88) axialement par rapport audit alésage (78) en l'éloignant du paquet de disques
35 et de plaques, le fluide hydraulique agissant pour surmonter

l'action desdits moyens de sollicitation pour exercer ladite force de freinage par compression sur ledit paquet de disques et de plaques.

- 5 5 - Frein suivant la revendication 3, caractérisé en ce que ladite extrémité de la partie tubulaire (90) du piston (88) comprend un épaulement qui s'étend radialement vers l'intérieur.

Fig. 3.

