

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 485 132**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 13686**

(54)

Frein à disque à étrier coulissant.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 16 D 66/02; B 60 T 17/22; F 16 D 55/224.

(22)

Date de dépôt..... 20 juin 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 24-12-1981.

(71)

Déposant : SOCIETE ANONYME DBA, résidant en France.

(72)

Invention de : Jean Delaunay.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : D. Clanet, service brevets Bendix,  
44, rue François-1<sup>er</sup>, 75008 Paris.

L'invention a pour objet un frein à disque à étrier coulissant, notamment pour véhicules automobiles.

L'invention concerne en particulier un frein à disque dont l'étrier est monté coulissant au moyen d'au moins une colonnette axiale sur un support fixe, comportant deux éléments de friction susceptibles de venir en engagement de friction avec les faces opposées d'un disque tournant lors de la mise en oeuvre d'un moteur de frein agissant directement sur l'un des éléments de friction et agissant sur l'autre élément de friction par réaction au travers de l'étrier coulissant et comportant un dispositif de contrôle de l'usure d'un des éléments de friction.

On a proposé divers freins à disque équipés de dispositifs pour fournir une indication de la limite admissible de l'usure d'un des éléments de friction. Dans de nombreux cas, il est proposé un dispositif venant en contact mécanique avec le disque de frein lorsque l'élément de friction atteint une limite admissible d'usure prédéterminée et fournit soit un signal d'alerte audible soit un signal d'alerte électrique. De tels dispositifs sont généralement usés ou détruits dans l'opération de la production du signal d'alerte et en conséquence il est nécessaire de les remplacer lorsqu'on remplace l'élément de friction. Ceci augmente le coût du remplacement de l'élément de friction.

On a proposé également de réaliser des dispositifs d'alerte dans lesquels on utilise, pour déclencher le dispositif, le mouvement relatif d'un organe associé à un élément de friction et d'un autre organe fixe.

Les deux types de dispositifs présentent l'inconvénient de ne donner une information que lorsque la limite d'usure prédéterminée est atteinte. Ceci entraîne que, pendant les visites de routine du véhicule, il n'est possible de connaître l'état d'usure des éléments de friction que par démontage des roues et contrôle visuel des éléments de friction. Si un tel contrôle n'est pas fait, le véhicule devra être immobilisé à nouveau pour remplacement des éléments de friction et ceci peut intervenir peu de temps après la visite de routine précédente.

L'invention a pour objet un frein à disque du type décrit ci-dessus dans lequel de tels inconvénients sont évités.

Dans ce but, l'invention propose un frein à disque à étrier monté coulissant sur un support fixe, comportant deux éléments de friction susceptibles de venir en engagement de friction avec les faces opposées d'un disque tournant lors de la mise en oeuvre d'un moteur de frein agissant directement sur l'un des éléments de friction et agissant sur l'autre élément de friction

par réaction au travers de l'étrier coulissant, au moins une colonnette axiale de coulisement dudit étrier montée solidaire sur ledit support fixe par une de ses extrémités, caractérisé en ce que ladite colonnette porte sur l'autre de ses extrémités un dispositif de contrôle de l'état d'usure d'un  
5 des éléments de friction, comportant un élément de référence dont la distance par rapport à une partie liée à l'étrier coulissant est représentative de l'épaisseur restant à user jusqu'à une limite prédéterminée, sur l'un des éléments de friction.

Dans les modes de réalisation de la présente invention, le frein  
10 comporte un dispositif de contrôle permettant de voir l'épaisseur qui reste à user sur un des éléments de friction jusqu'à la limite d'usure prédéterminée sans démontage des roues du fait de son montage sur la colonnette le rendant accessible. Le dispositif de contrôle peut être facilement équipé d'un interrupteur électrique pour fournir un signal d'alerte lorsque la limite d'usure  
15 prédéterminée est atteinte ou dépassée. En outre, le dispositif de contrôle n'est endommagé d'aucune façon au cours de l'usure du frein, et n'a aucun besoin d'être démonté ou remplacé lors de changements des éléments de friction.

On décrira maintenant à titre d'exemple non limitatif trois modes  
20 de réalisation de l'invention en se référant aux figures annexées dans lesquelles les figures 1 et 2 représentent un mode de réalisation, la figure 3 un deuxième mode de réalisation et la figure 4 un autre mode de réalisation :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un frein à disque réalisé conformément à l'invention dont une moitié est présentée en coupe transversale ;  
25

- la figure 2 est une vue en coupe agrandie du dispositif de contrôle de l'état d'usure d'un élément de friction représenté à la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en coupe agrandie du dispositif de contrôle suivant un deuxième mode de réalisation ; et

- la figure 4 est une vue en coupe agrandie du dispositif de contrôle suivant un autre mode de réalisation.  
30

Le frein à disque représenté sur les figures 1 et 2 comporte un organe support fixe 10 prévu pour être associé à une partie fixe du véhicule (non représentée) et constitué dans le mode de réalisation représenté par une  
35 plaque disposée au voisinage d'un disque 12 prévu pour être associé en rotation à une roue du véhicule (non représentée). Le support fixe 10 reçoit en coulisement un étrier 14 chevauchant le disque. L'étrier coulisse sur le support fixe au moyen de colonnettes axiales 16 et 18 circonférentiellement

espacées dont les axes sont sensiblement parallèles à l'axe du disque 12. Les colonnettes 16 et 18 sont disposées entre le support fixe 10 et des bras 24 et 26 de l'étrier 14. L'étrier 14 comporte des moyens d'actionnement 28 constitués par un moteur de frein hydraulique comprenant un piston 30, monté  
5 couissant dans un alésage 32 défini dans l'étrier 14, sensible à la pression régnant dans une chambre de commande 34 susceptible d'être reliée à une source de pression telle que, par exemple, le maître-cylindre d'un véhicule (non représenté). Le piston 30 est disposé de façon à solliciter directement un premier élément de friction 36 contre une première face du disque 12 lors-  
10 que le fluide sous pression est admis dans la chambre 34. L'étrier 14 se déplace alors par réaction et coulisse sur les colonnettes 16 et 18 pour venir solliciter un second élément de friction 38 contre l'autre face du disque 12. Comme le montre en particulier la figure 1, l'élément de friction 36 est supporté en couissement et en ancrage par des bords circonférentiellement  
15 espacés 40 d'une ouverture 42 ménagée dans le support fixe 10. D'une manière identique, l'élément de friction 38 est également reçu en ancrage et en couissement dans le support fixe 10. Comme le montre la figure 1, les deux colonnettes 16 et 18 sont associées au support fixe 10 par une liaison filetée. Plus précisément, les colonnettes 16 et 18 qui permettent le mouvement de  
20 couissement de l'étrier 14 sont montées vissées sur ledit support fixe. La colonnette 16 comprend une bague 20 et un boulon 22. La tête hexagonale 44 du boulon 22 permet de visser sur le support fixe 10 l'ensemble bague 20 et boulon 22 à l'aide d'une clé correspondante (non représentée).

Les bras 24 et 26 de l'étrier 14 sont munis d'alésages 46 et 48  
25 dans lesquels sont enfilées les colonnettes 16 et 18 respectivement.

En se rapportant à la figure 2, on voit que la colonnette 18 est pourvue d'un trou taraudé 50 sur son extrémité libre. Ce trou taraudé 50 reçoit un dispositif de contrôle de l'état d'usure d'un des éléments de friction 52.

30 Dans le mode de réalisation représenté à la figure 2, le dispositif de contrôle 52 comprend une tige de fixation 54 en matériau isolant ayant une extrémité filetée 56 montée dans le trou taraudé 50. Un épaulement 58 de la tige de fixation 54 assure la butée de celle-ci sur la colonnette 18. La tige de fixation 54 comporte un deuxième épaulement 60 sur lequel est appuyé  
35 un élément de référence 62 au moyen d'un ressort 64. L'élément de référence 62 est monté couissant sur la tige de fixation 54. Le ressort 64 est maintenu à l'aide d'une extrémité 66 d'un élément de raccordement 68 vissé sur la deuxième extrémité <sup>filetée</sup> 70 de la tige de fixation 54. L'élément de raccordement

68 réalisé en matériau conducteur est relié électriquement à un conducteur 72.

L'élément de référence 62 formé dans une feuille métallique repliée comporte une partie 74 placée en vis-à-vis d'une surface 76 définie dans le bras 26 de l'étrier 14. La distance "X" entre la partie 74 de l'élément de référence 62 et la surface 76 du bras 26 est représentative de l'épaisseur restant à user, jusqu'à une limite prédéterminée, sur l'un des éléments de friction.

On voit que l'élément de référence 62 fonctionne comme l'élément mobile d'un interrupteur normalement ouvert, assurant la liaison électrique entre le conducteur électrique 72 et le châssis du véhicule lorsque la limite d'usure prédéterminée est atteinte.

Pour des raisons de sécurité de fonctionnement, la colonnette de coulisement et le dispositif de contrôle sont protégés par un capuchon 78 tout comme la colonnette 16 qui ne comporte pas de dispositif de contrôle. Selon l'invention, on doit prévoir cependant soit un capuchon amovible soit une partie transparente placée en regard du dispositif de contrôle selon une variante non représentée. Le capuchon 78 est monté d'une part dans une gorge 80 réalisée dans le bras 26 de l'étrier 14 et d'autre part dans une gorge 80 réalisée sur l'élément de raccordement 68.

On comprendra que si le constructeur automobile pour des raisons d'économie ne désire pas l'utilisation d'un tel dispositif de contrôle sur des véhicules bas de gamme il est aisé de remplacer l'ensemble du dispositif de contrôle et du capuchon de protection 78 par un capuchon simple monté dans la gorge 80 du bras 26 et protégeant l'extrémité de la colonnette 18.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 3 où les mêmes éléments porteront la même référence augmentée de 100 et conformément à l'invention, le dispositif de contrôle 152 comprend une tige de fixation 154 ayant une première extrémité filetée 156 montée dans le trou taraudé 150. Un épaulement 158 de la tige de fixation 154 assure la butée de celle-ci sur la colonnette 118. L'élément de référence 162 comporte une partie en matériau non conducteur d'électricité 184 montée dans un dégagement 186 réalisé dans l'élément de référence 162. La partie réalisée en matière isolante 184 présente une surface annulaire 174 placée en vis-à-vis de la surface 176 du bras 126. L'élément de référence 162 est monté coulissant sur la tige de fixation 154 et est appuyé sur une extrémité 188 de la colonnette 118 au moyen du ressort 164. Ledit ressort 164 est maintenu à l'aide de l'extrémité 166 de l'élément de raccordement 168 vissé sur la deuxième extrémité <sup>filetée</sup> 170 de la tige de fixation

154. L'élément de raccordement 168 est relié électriquement à un conducteur 172 et est réalisé en matériau conducteur.

La distance "X" entre la surface 174 de l'élément de référence et la surface 176 du bras 126 est représentative de l'épaisseur restant à user jusqu'à une limite d'usure prédéterminée sur l'un des éléments de friction.

On voit que l'élément de référence 162 fonctionne comme l'élément mobile d'un interrupteur normalement fermé assurant la liaison électrique entre le conducteur 172 et le châssis du véhicule et interrompant celle-ci dès que la limite d'usure prédéterminée est atteinte. Comme précédemment, le dispositif de contrôle de l'état d'usure est protégé par un capuchon 178 monté d'une part dans une gorge 180 réalisée dans le bras 126 de l'étrier 114 et d'autre part dans une gorge 182 réalisée sur l'élément de raccordement 168.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 4 où les mêmes éléments porteront la même référence augmentée de 200 et conformément à l'invention, le dispositif de contrôle 252 comprend une tige de fixation 254 ayant une première extrémité filetée 256 montée dans le trou taraudé 250. Un épaulement 258 de la tige de fixation 254 assure la butée de celle-ci sur la colonnette 218. La tige de fixation 254 comporte un deuxième épaulement 260 sur lequel vient en appui une butée axiale 290 au moyen d'un épaulement 292 réalisé à une extrémité de ladite butée axiale. Cette butée axiale est réalisée en matériau conducteur d'électricité. La butée axiale 290 reçoit un guide externe 294 réalisé en matériau non conducteur d'électricité et comportant un épaulement radial 296. Le guide 294 reçoit en coulissement l'élément de référence 262, le ressort 264 et un anneau conducteur 298 relié électriquement à un conducteur électrique supplémentaire 299 de l'élément de raccordement 268. L'élément de référence 262 est appliqué sur l'épaulement 292 de la butée axiale 290 au moyen du ressort 264 qui prend appui sur l'épaulement radial 296 du guide 294 par l'intermédiaire de l'anneau conducteur 298. L'élément de référence comporte une partie 284 en matériau isolant montée dans un dégagement 286 de l'élément de référence 262. La partie en matériau isolant 284 porte une surface 274 placée en vis-à-vis de la surface 276 du bras 226. La butée 290 et le guide 294 sont maintenus en appui sur l'épaulement 260 de la tige de fixation 254 au moyen de l'extrémité 266 de l'élément de raccordement 268. L'élément de raccordement 268 est monté sur l'extrémité 270 de la tige 254 au moyen d'une liaison filetée. La surface 274 de l'élément de référence et la surface 276 du bras 226 déterminent <sup>une</sup> distance X représentative de la valeur restant à user sur un des éléments de friction jusqu'à une valeur prédéterminée.

On voit que l'élément de référence 262 est isolé du châssis du

véhicule et fonctionne comme l'élément mobile d'un interrupteur normalement fermé assurant la liaison électrique entre les conducteurs 272, 299 et interrompant celle-ci dès que la limite d'usure prédéterminée est atteinte.

On comprendra comme dans les modes réalisation présentés ci-dessus que l'élément de référence 62, 162, 262 peut avoir toute forme à condition de respecter la valeur de la limite d'usure prédéterminée. De même, dans l'exemple représenté, le dispositif de contrôle est équipé d'un capuchon de protection 278.

L'opération de montage de l'étrier 14 sur le support 10 s'effectue da la manière suivante (voir Figure 1) :

Le support fixe 10 est préalablement équipé de deux éléments de friction 36 et 38 ainsi que de la colonnette 18. L'étrier 14 est préalablement équipé de la colonnette 16 montée dans le bras 46, le boulon 22 étant en retrait comme indiqué sur la figure. L'étrier est présenté basculé et en retrait pour permettre l'introduction du bras 26 sur la colonnette 18. L'étrier est rabattu de façon à ce que le boulon 22 puisse pénétrer dans le taraudage effectué dans le support fixe 10. A l'aide de la tête 44 et d'une clé appropriée (non représentée) le boulon 22 est vissé. On procède alors au montage du dispositif de contrôle 52 sur la colonnette 18 en vissant l'extrémité 56 de la tige 54 dans le trou taraudé 50 de la colonnette 18. Le capuchon 78 sera préalablement monté sur l'élément de raccordement 68<sup>et</sup> après montage du dispositif de contrôle 52 sur la colonnette 18, le capuchon 78 sera engagé dans la gorge 80 du bras 26.

Pendant la durée de vie de la garniture 38, la distance X qui est définie entre la partie 74 de l'élément de référence <sup>62</sup> et la surface 76 du bras 26 de l'étrier 14 représente la quantité de garniture de friction restant à user, jusqu'à la limite d'usure prédéterminée. Au fur et à mesure que l'élément de friction 38 s'use, le bras 26 se déplace suivant la flèche A et la distance X entre la surface 76 et la partie 74 de l'élément de référence 62 diminue. On peut donc à tout moment voir ou mesurer l'épaisseur restant à user sur la garniture <sup>52</sup> en déboitant le capuchon, la colonnette 18 et le dispositif de contrôle étant facilement visibles lorsque la voiture est montée par exemple sur un pont pour des contrôles <sup>de</sup> routine et ceci sans démontage de roues. Lorsque la distance X devient nulle, c'est-à-dire lorsque la limite d'usure prédéterminée a été atteinte, la partie 74 de l'élément de référence 62 vient en contact avec la surface 76 du bras 26. Une liaison électrique s'établit alors entre le conducteur 72 et le châssis du véhicule par l'intermédiaire du bras 26 de l'étrier 14 et la colonnette 18 vissée sur le support fixe 10.

Cette liaison électrique permet la mise en oeuvre d'une alarme signifiant la nécessité de procéder au remplacement des éléments de friction.

Dans le deuxième mode de réalisation (voir Figure 3), l'élément de référence 162 étant appliqué sur la colonnette 118, une liaison électrique est établie en permanence entre le conducteur 172 et le châssis du véhicule par l'intermédiaire de la colonnette 118 et du support fixe 110. La distance "X" entre la surface annulaire 174 de l'élément de référence 162 et la surface 176 du bras 126 est représentative de l'épaisseur restant à user sur l'élément de friction 138. Lorsque la limite d'usure prédéterminée est atteinte, c'est-à-dire lorsque la distance X devient nulle, la surface 176 du bras 126 étant appuyée sur la surface 174 de l'élément de référence 162, pousse celui-ci et le fait coulisser sur la tige de fixation 154. La liaison électrique est alors interrompue. en effet l'élément de référence 162 n'est plus appliqué sur la surface 188 de la colonnette 118, la surface 176 du bras 126 s'appuyant sur la partie 184, réalisée en matériau isolant, de l'élément de référence 162. Il n'y a donc pas de liaison électrique entre l'élément de référence 162 et le bras 126. La rupture de la liaison électrique entre le conducteur 172 et le châssis du véhicule peut alors mettre en oeuvre un dispositif d'alarme.

Dans le mode de réalisation suivant la figure 4, l'élément de raccordement comporte deux conducteurs électriques 272 et 299 qui sont en liaison électrique tant que la distance X entre l'élément de référence 262 et le bras 226 ne s'est pas annulée. La liaison électrique entre le conducteur 272 et le conducteur 299 s'établit de la façon suivante : le conducteur 272 est relié à l'élément de raccordement 268 qui maintient la butée 290 ; l'épaule 292 de la butée 290 reçoit en appui axial l'élément de référence 262 réalisé en matériau conducteur ; l'élément de référence est relié au conducteur 299 par l'intermédiaire du ressort 264 et de l'anneau conducteur 298 relié au conducteur 299 et placé sur l'épaule 296 du guide 294. Lorsque la distance X devient nulle, la surface 276 du bras 226 s'appuie sur la surface 274, non-conductrice d'électricité, de l'élément de référence 262, et repousse celui-ci de façon à rompre la liaison électrique entre l'élément de référence 262 et l'épaule 292 de la butée axiale 290. L'interruption de la liaison électrique entre les conducteurs 272 et 299 met en oeuvre l'alarme signifiant la nécessité de remplacer les éléments de friction.

Comme il apparaît dans les trois modes de réalisation ci-dessus, les ressorts 64, 164, 264 permettent à l'élément de référence de coulisser sur la tige de fixation 54 après que la limite prédéterminée ait été atteinte

sans aucun dommage pour le dispositif de contrôle. Il apparaît également que après le changement des éléments de friction le bras 26, 126, 226 reprend sa position initiale, il en est de même des éléments de référence 62, 162, 262 et la distance X entre l'élément de référence et le bras de l'étrier est à nouveau représentative de la quantité restant à user sur le nouvel élément de friction.

Le démontage du frein s'effectue dans l'ordre inverse des opérations décrites ci-dessus.

Il apparaît donc à la lecture de ce qui précède que le dispositif de contrôle 52, 152, 252 permet, sans démontage des roues, de voir l'épaisseur de garniture restant à user sur un des éléments de friction. Ce contrôle peut être aisément réalisé à l'occasion des visites de routine du véhicule. Il apparaît également que le dispositif n'est aucunement endommagé lorsque les éléments de friction arrivent à la limite prédéterminée au-delà de laquelle ils doivent être remplacés. Il apparaît enfin que le dispositif est capable de générer un signal électrique mettant en oeuvre une alarme signifiant que les éléments de friction sont à remplacer.

REVENDEICATIONS

1. Frein à disque à étrier (14) monté coulissant sur un support fixe (10) comportant deux éléments de friction (36, 38) susceptibles de venir en engagement de friction avec les faces opposées d'un disque tournant  
5 (12) lors de la mise en oeuvre d'un moteur de frein (28) agissant directement sur l'un des éléments de friction (36) et agissant sur l'autre élément de friction (38) par réaction au travers de l'étrier coulissant (14), au moins une colonnette axiale (18) de coulisement dudit étrier (14) montée solidaire sur ledit support fixe (10) par une de ses extrémités, caractérisé en ce que  
10 ladite colonnette porte sur l'autre de ses extrémités un dispositif de contrôle (52) de l'état d'usure d'un des éléments de friction comportant un élément de référence (62) dont la distance par rapport à une partie (76) liée à l'étrier coulissant (14) est représentative de l'épaisseur restant à user, jusqu'à une limite prédéterminée, sur l'un des éléments de friction (38).
- 15 2. Frein à disque suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de référence (62) est associé à une tige de fixation (54), elle-même fixée à ladite colonnette (18), au moyen d'un élément élastique (64) de protection évitant la destruction du dispositif de contrôle (52) si l'usure de l'élément de friction (38) dépasse ladite limite prédéterminée.
- 20 3. Frein à disque suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément de référence (62) est raccordé électriquement, au moyen d'un élément de raccordement (68), à un dispositif d'alarme mis en oeuvre lorsque la distance (X) entre ledit élément de référence (62) et ladite partie (76) liée à l'étrier coulissant (14) devient nulle.
- 25 4. Frein à disque suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de contrôle (52) comporte un interrupteur relié d'une part à un fil conducteur (72) et d'autre part au châssis du véhicule, et normalement ouvert jusqu'à ce que ladite limite prédéterminée soit atteinte, à la suite de quoi le fil conducteur (72) est relié électriquement au châssis du  
30 véhicule au moyen dudit interrupteur.
5. Frein à disque suivant la revendication 4, caractérisé en ce que ladite tige de fixation (54) est réalisée en matériau non conducteur d'électricité, ladite partie (76) liée à l'étrier coulissant étant réalisée en matériau conducteur d'électricité.
- 35 6. Frein à disque suivant la revendication 5, caractérisé en ce que ledit élément élastique (64) maintient axialement l'élément de référence (62) en appui sur un épaulement (60) de la tige de fixation (54), et en ce que ledit élément de référence (62) comporte une partie (74) placée en vis-à-vis de la partie (76) liée à l'étrier coulissant (14).

7. Frein à disque suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de contrôle (152) comporte un interrupteur relié d'une part à un fil conducteur (172) et d'autre part au châssis du véhicule et normalement fermé jusqu'à ce que ladite limite prédéterminée soit atteinte, à la suite de quoi le fil conducteur (172) est isolé électriquement du châssis du véhicule au moyen dudit interrupteur.

8. Frein à disque suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément de référence (162) monté sur la tige de fixation (154) est maintenu appliqué axialement sur ladite colonnette (118) au moyen dudit élément élastique (164), ladite colonnette (118) étant réalisée en matériau conducteur d'électricité.

9. Frein à disque suivant la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément de référence (162) comporte une partie (184) réalisée en matériau non conducteur d'électricité, placée en vis-à-vis de la partie (176) liée à l'étrier coulissant (114), la distance entre ladite partie (176) liée à l'étrier et la partie (184) réalisée en matériau non conducteur étant représentative de l'épaisseur restant à user sur l'un des éléments de friction (138) jusqu'à ladite limite prédéterminée.

10. Frein à disque suivant la revendication 9, caractérisé en ce que la tige de fixation (154) est réalisée en matériau non conducteur d'électricité, et en ce que l'élément élastique (164) assure la liaison électrique entre l'élément de raccordement (168) et l'élément de référence (162) réalisé en matériau conducteur d'électricité.

11. Frein à disque suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de contrôle (252) comporte un interrupteur normalement fermé reliant entre eux deux conducteurs électriques (272, 299) jusqu'à ce que ladite limite prédéterminée soit atteinte, à la suite de quoi les deux conducteurs électriques (272, 299) sont isolés électriquement l'un de l'autre au moyen dudit interrupteur.

12. Frein à disque suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de contrôle (252) comporte une butée axiale (290) de l'élément de référence (262) s'opposant à l'action de l'élément élastique (264) sur l'élément de référence (262), ladite butée axiale (290) étant réalisée en matériau conducteur d'électricité et étant maintenue par l'élément de raccordement (268) en appui sur un épaulement (260) de la tige de fixation (254), ladite tige de fixation (254) étant réalisée en matériau non conducteur d'électricité.

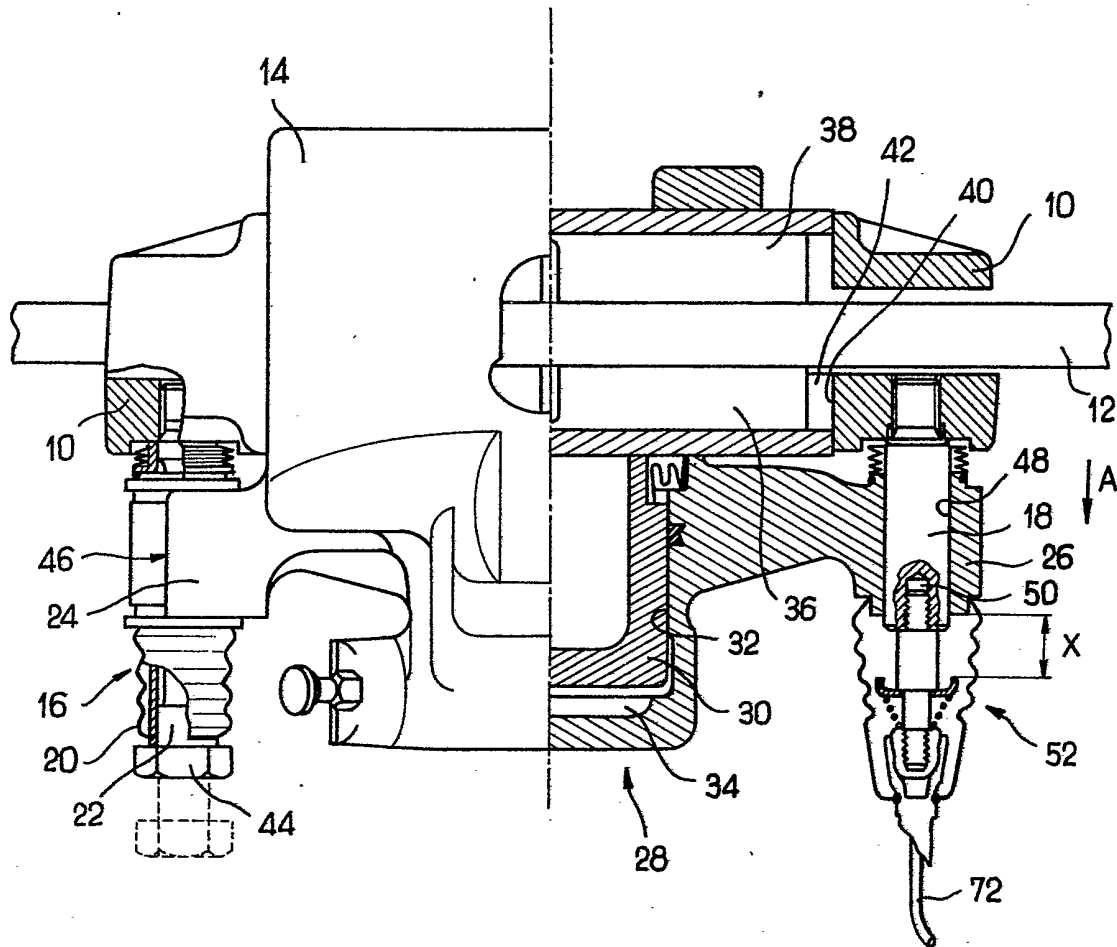
13. Frein à disque suivant la revendication 12, caractérisé en ce que ledit élément de référence (262) est isolé radialement de la butée axiale

(290) au moyen d'un guide (294) réalisé en matériau non conducteur d'électricité.

14. Frein à disque suivant la revendication 13, caractérisé en ce que ledit élément de référence (262) est réalisé en matériau conducteur d'électricité et comporte une partie (284) non conductrice d'électricité placée en vis-à-vis de la partie (276) liée à l'étrier coulissant (214), la distance entre ladite partie (276) liée à l'étrier et ladite partie (284) non conductrice d'électricité de l'élément de référence (262) est représentative de l'épaisseur restant à user sur l'un des éléments de friction (238) jusqu'à ladite limite prédéterminée.

15. Frein à disque suivant la revendication 14, caractérisé en ce que ledit élément de raccordement (268) comporte deux conducteurs d'électricité (272, 299), l'un (299) relié électriquement à l'élément élastique (264), l'autre (272) relié à la butée axiale (290) de façon à ce que l'élément de référence (262) assure la liaison électrique entre les deux conducteurs d'électricité (272, 299) jusqu'à ce que la limite prédéterminée soit atteinte.

16. Frein à disque suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de contrôle (52, 152, 252) est protégé par un capuchon amovible de protection (78, 178, 278) monté d'une part sur l'étrier coulissant (14, 114, 214) et d'autre part sur l'élément de raccordement (68, 168, 268).



FIG\_1

