

Description

Titre : DISPOSITIF DE FREINAGE A FRICTION

Domaine technique

[0001] La présente divulgation relève du domaine des dispositifs de freinage à friction.

5 Technique antérieure

[0002] L'invention concerne un dispositif de freinage à friction destiné à équiper par exemple un véhicule routier ou ferroviaire, ou encore une machine stationnaire à rotor telle qu'une éolienne ou une machine industrielle.

[0003] Un tel dispositif de freinage est notamment connu du document FR 3 057 040 B1, au nom de la Demanderesse. Celui-ci comporte classiquement un étrier dit flottant, destiné à être monté sur un support d'étrier fixe, et deux plaquettes montées de part et d'autre d'un disque de frein solidaire d'une roue d'un véhicule ou d'un rotor d'une machine stationnaire par exemple. Le dispositif comporte en particulier une plaquette dite intérieure, déplacée en translation par un piston et destinée à venir en appui sur une première surface du disque, et une plaquette dite extérieure, destinée à venir en appui sur la seconde surface du disque, opposée à la première surface. Le piston comporte une partie soumise à une pression d'un fluide hydraulique, par exemple de l'huile, exercée dans une chambre de pression. L'augmentation de la pression dans ladite chambre provoque le déplacement axial du piston par rapport à l'étrier et, ainsi, repousse la plaquette intérieure contre la première surface du disque. Simultanément, la partie arrière de l'étrier flottant repousse la plaquette extérieure contre la seconde surface du disque. Le disque est ainsi freiné par un couple résistant issu du frottement des plaquettes sur les surfaces correspondantes.

[0004] Lorsque la pression dans la chambre diminue, le piston est rétracté et l'étrier flottant est déplacé de façon à libérer les plaquettes. Ces dernières peuvent alors être écartées du disque lors de la rotation de celui-ci, du fait d'un léger voile naturellement présent dans le disque.

[0005] Chaque plaquette comporte une semelle et une garniture de friction. La garniture est destinée à venir en contact avec le disque, s'usant par abrasion au fur et à mesure du temps. L'abrasion des garnitures génère des particules et des poussières qui peuvent être nocives. Afin de limiter l'émission de telles particules, il est connu de prévoir des moyens permettant de collecter et d'aspirer les particules émises. Pour cela, chaque plaquette comporte une rainure ménagée dans la garniture et située à proximité d'un bord latéral de la plaquette, et un orifice d'aspiration débouchant dans ladite rainure et débouchant axialement dans la semelle, à l'opposé de la rainure. Une conduite souple permet de relier chaque orifice d'aspiration à un dispositif d'aspiration et de filtration.

[0006] En fonctionnement, la souplesse des conduites permet de compenser d'éventuels déplacements axiaux des plaquettes, dus au mouvement du piston et/ou à l'usure progressive des plaquettes. Cependant, de telles conduites ont un effet ressort tendant à appliquer un effort axial non souhaité sur les plaquettes, cet effort axial pouvant avoir tendance à rapprocher ou à écarter de



façon non contrôlée les plaquettes du disque. Cela peut provoquer une usure prématurée des plaquettes ou mener à une maîtrise incomplète du couple de freinage.

Résumé

[0007] La présente divulgation vient améliorer la situation.

- 5 [0008] A cet effet, il est proposé un dispositif de freinage à friction comportant un étrier, au moins une plaquette mobile en translation selon un axe de déplacement par rapport à l'étrier, ladite plaquette étant destinée à coopérer avec un disque de frein, au moins un piston monté de façon mobile sur l'étrier et apte à déplacer axialement en translation ladite plaquette, ladite plaquette comportant au moins une zone d'aspiration de particules comportant un orifice d'aspiration,
- 10 caractérisé en ce que le dispositif comporte en outre une conduite d'aspiration comportant une première partie rigide comportant une première extrémité apte à venir en regard dudit orifice d'aspiration de la plaquette, et une seconde extrémité, la conduite d'aspiration comportant une partie souple extensible axialement comportant une première extrémité reliée à la première partie rigide et une seconde extrémité destinée à être reliée à des moyens d'aspiration desdites particules.
- 15 [0009] Aussi, contrairement à la technique antérieure, la conduite d'aspiration n'est pas souple sur toute sa longueur, ce qui diminue l'effet ressort de la conduite d'aspiration sur l'au moins une plaquette. En effet, grâce à la partie souple extensible axialement, la conduite d'aspiration peut compenser le déplacement axial de ladite plaquette, mais la première partie rigide étant celle en regard de la plaquette, l'effet ressort exercé sur celle-ci est limité. Les couples résiduels issus du
- 20 contact entre l'au moins une plaquette et le disque de frein sont réduits par rapport à la technique antérieure.

[0010] On note par ailleurs que, grâce à la réduction de la longueur de la partie souple, la conduite d'aspiration est plus résistante à la chaleur. En effet, la première partie rigide peut avoir un point de fusion supérieur à celui de la partie souple.

- 25 [0011] Par « partie rigide » on entend ici une partie de la conduite d'aspiration qui ne modifie par sa dimension axiale lorsque le piston déplace axialement la plaquette. Par « partie souple » on entend ici une partie de la conduite d'aspiration qui est apte à modifier sa dimension axiale lorsque le piston déplace axialement la plaquette.

[0012] La partie souple étant extensible axialement, elle permet le déplacement axial du piston.

- 30 [0013] Comme il va être détaillé, la première partie rigide peut être fixée directement ou indirectement sur le piston. Ladite partie rigide peut venir de matière du piston.

[0014] Dans le présent texte, « axial » est entendu comme « sensiblement parallèlement audit axe de déplacement ».

[0015] Les moyens d'aspiration sont par exemple un dispositif d'aspiration et de filtration.

- 35 [0016] La seconde extrémité de la partie souple peut être reliée auxdits moyens d'aspiration de manière directe, mais aussi de manière indirecte (par exemple, une autre partie de la conduite peut



s'intercaler entre la seconde extrémité de la partie souple et les moyens d'aspiration, comme dans l'exemple de réalisation qui va être décrit ci-après).

[0017] Selon un aspect, ladite conduite d'aspiration peut comporter une seconde partie rigide comportant une première extrémité reliée à la seconde extrémité de ladite partie souple, et une
5 seconde extrémité destinée à être reliée auxdits moyens d'aspiration.

[0018] La partie souple est donc agencée entre ladite première partie rigide et ladite seconde partie rigide. La partie souple peut ainsi se contracter entre la première partie rigide et la seconde partie rigide lorsque le piston est rétracté.

[0019] Dans cette configuration, les moyens d'aspiration sont directement reliés à la seconde partie
10 rigide, et indirectement reliés (via la seconde partie rigide) à la seconde extrémité de la partie souple.

[0020] La seconde partie rigide peut être fixée à l'étrier, par exemple par un bras s'étendant sensiblement en forme de L.

[0021] Selon un aspect, ladite partie souple peut comporter au moins un soufflet.

[0022] Grâce au soufflet, lequel comporte des plis, la partie souple peut suivre le déplacement axial
15 de la plaquette correspondante (induit par le piston et le voile du disque) sans être soumis à des efforts de traction importants qui risquent d'entraîner la rupture de la partie souple. Alternativement, la partie souple pourrait être remplacée par une partie, souple ou rigide, télescopique.

[0023] Selon un aspect, ladite partie souple peut être faite en matériau élastomère, par exemple en caoutchouc. La partie souple peut ainsi présenter un comportement élastique.

[0024] Selon un aspect, ladite conduite d'aspiration peut être fixée à la plaquette, ladite première
20 extrémité de la première partie rigide étant apte à venir en appui de façon étanche sur ladite plaquette, en regard dudit orifice d'aspiration de la plaquette, de manière à relier ladite conduite d'aspiration et ladite zone d'aspiration de la plaquette.

[0025] L'appui étanche de la conduite d'aspiration sur la plaquette en regard de l'orifice d'aspiration
25 permet d'aspirer les particules générées par la friction de la plaquette sur un disque de frein, limitant ainsi les particules qui sont éjectées vers l'extérieur.

[0026] La conduite d'aspiration peut être fixée directement ou indirectement, c'est-à-dire par l'intermédiaire d'une pièce additionnelle, sur la plaquette.

[0027] Selon un aspect, ladite conduite d'aspiration peut être fixée au piston, ladite première
30 extrémité de la première partie rigide étant apte à venir en appui de façon étanche sur ladite plaquette, en regard dudit orifice d'aspiration de la plaquette, de manière à relier ladite conduite d'aspiration et ladite zone d'aspiration de la plaquette.

[0028] La conduite d'aspiration est ainsi fixée sur le piston et non sur l'au moins une plaquette, de sorte que celle-ci n'exerce pas d'effort axial sur la plaquette correspondante. On évite ainsi les
35 inconvénients précités de l'art antérieur.



[0029] La conduite d'aspiration peut être fixée directement ou indirectement, c'est-à-dire par l'intermédiaire d'une pièce additionnelle, sur le piston. La première extrémité de la première partie rigide de la conduite d'aspiration peut venir en appui de façon étanche directement ou indirectement sur ladite plaquette.

5 [0030] L'extrémité correspondante de la conduite d'aspiration peut être apte à venir en appui de façon étanche sur la plaquette, en cas de freinage, c'est-à-dire lorsque le piston est en appui sur la plaquette de façon à la pousser axialement en direction du disque. Des particules sont produites et doivent par conséquent être aspirées dans de telles phases de freinage. C'est donc également dans ces phases qu'une étanchéité entre la conduite et la zone d'aspiration de la plaquette doit être
10 assurée, par appui étanche.

[0031] Hors des phases de freinage, une telle étanchéité est toujours assurée, ce qui permet d'aspirer les particules après le freinage, au moins pendant une phase, dite de nettoyage, immédiatement postérieure aux phases de freinage.

[0032] Dans certains cas, la conduite d'aspiration peut être solidaire d'un support, ledit support étant
15 fixé sur le piston. Ledit support peut se présenter sous la forme d'une tôle. Ledit support peut comporter une ouverture centrale traversée par le piston. Ledit support peut être fixé au piston, par exemple par vissage, rivetage ou soudage. La conduite d'aspiration peut être fixée sur ce support.

[0033] Ledit support peut comporter un orifice situé en regard de l'extrémité correspondante de la conduite, ledit support étant apte à venir en appui de façon étanche sur la plaquette de façon à ce
20 que l'orifice d'aspiration de la plaquette et l'orifice du support soient en regard l'un de l'autre.

[0034] Selon un aspect, l'étrier peut être un étrier flottant apte à être déplacé axialement en translation par rapport à un support d'étrier, le dispositif comportant une première plaquette dite plaquette intérieure et une seconde plaquette dite plaquette extérieure, la première plaquette étant actionnée directement par le piston, la seconde plaquette étant actionnée directement par une partie
25 arrière de l'étrier flottant, une première conduite d'aspiration étant apte à être reliée à une zone d'aspiration de la première plaquette, une seconde conduite d'aspiration étant apte à être reliée à une zone d'aspiration de la seconde plaquette.

[0035] Dans une telle configuration à étrier flottant, un seul piston permet d'actionner à la fois directement la première plaquette et, indirectement par l'intermédiaire de l'étrier flottant, la seconde
30 plaquette.

[0036] Les particules émises par chaque plaquette sont aspirées par une conduite dédiée.

[0037] Selon un aspect, la partie arrière de l'étrier flottant peut comporter un orifice d'aspiration, la seconde conduite d'aspiration étant reliée audit orifice d'aspiration de l'étrier flottant, ledit orifice d'aspiration de l'étrier flottant étant apte à venir en appui étanche sur la seconde plaquette, en regard
35 de la zone d'aspiration de ladite seconde plaquette, de manière à relier ladite seconde conduite d'aspiration et ladite zone d'aspiration de la seconde plaquette.



[0038] Comme précédemment, l'orifice d'aspiration de l'étrier peut être apte à venir en appui de façon étanche sur l'orifice d'aspiration de la seconde plaquette, lorsque des particules sont produites.

[0039] La seconde conduite peut être constituée entièrement d'une ou plusieurs parties rigides et être dépourvue de partie souple. Par exemple, la seconde conduite d'aspiration peut être réalisée dans une pièce de fonderie flottante de l'étrier. En particulier, la seconde conduite peut être faite d'un seul tenant avec la pièce de fonderie flottante de l'étrier.

[0040] L'étanchéité entre la seconde conduite d'aspiration et la seconde plaquette est donc assurée grâce à l'appui étanche entre l'orifice d'aspiration de l'étrier et l'orifice d'aspiration de la seconde plaquette. On limite ainsi le nombre de pièces dans le dispositif de freinage.

10 [0041] La seconde conduite d'aspiration peut comporter une première extrémité fixée directement ou indirectement à l'étrier et une seconde extrémité destinée à être reliée à un dispositif d'aspiration et de filtration. On note que grâce à la fixation de la seconde conduite d'aspiration sur l'étrier, on évite que la seconde conduite d'aspiration exerce des efforts sur la seconde plaquette. En effet, au lieu de fixer la seconde conduite d'aspiration directement sur la seconde plaquette, on prévoit l'orifice d'aspiration de l'étrier à travers lequel les particules issues du freinage sont aspirées par la seconde conduite d'aspiration.

20 [0042] L'orifice d'aspiration de la seconde plaquette peut avoir un diamètre inférieur au diamètre de l'orifice d'aspiration de l'étrier. On garantit ainsi qu'un maximum de particules émises lors de la coopération entre la seconde plaquette et le disque de frein sont aspirées par la seconde conduite d'aspiration. En effet, si l'orifice d'aspiration de l'étrier avait le même diamètre ou un diamètre inférieur à celui de l'orifice d'aspiration de la seconde plaquette, le risque d'accumulation de particules à l'interface entre les deux orifices d'aspiration serait très important.

[0043] Dans certains cas, une première partie d'extrémité de l'orifice d'aspiration de l'étrier comprend un épaulement sensiblement annulaire conformé pour recevoir ladite seconde conduite d'aspiration.

[0044] L'étanchéité entre l'étrier et la seconde conduite d'aspiration est ainsi améliorée, étant donné que la seconde conduite d'aspiration est partiellement introduite dans l'orifice d'aspiration de l'étrier. Ceci limite le risque que des particules soient expulsées vers l'extérieur du dispositif de freinage à l'interface entre l'étrier et la seconde conduite d'aspiration.

30 [0045] Ladite première partie d'extrémité correspond en particulier à la partie d'extrémité de l'orifice d'aspiration de l'étrier qui est opposée à la seconde plaquette. Grâce à l'épaulement, le diamètre de l'orifice d'aspiration de l'étrier augmente à sa première partie d'extrémité. La seconde conduite d'aspiration peut ainsi être reçue dans l'orifice d'aspiration de l'étrier tout en garantissant qu'un canal de la conduite d'aspiration dans lequel s'écoulent les particules puisse avoir un diamètre égal ou supérieur à celui de l'orifice d'aspiration de l'étrier. On limite ainsi le risque d'accumulation de particules à l'interface entre l'orifice d'aspiration de l'étrier et la seconde conduite d'aspiration.

[0046] La seconde conduite d'aspiration peut en particulier être reçue de manière serrée ou ajustée dans ledit épaulement.



[0047] Ladite seconde conduite d'aspiration peut être fixée à l'étrier à partir d'au moins un organe de liaison amovible. La seconde conduite d'aspiration peut ainsi être remplacée facilement en cas d'usure. Par exemple, la seconde conduite d'aspiration peut être fixée sur l'étrier par des vis.

5 [0048] L'orifice d'aspiration de la seconde plaquette peut être compris dans une première face de la seconde plaquette, la première face de la seconde plaquette étant métallique et venant en appui étanche sur une première face métallique de l'étrier sur laquelle débouche l'orifice d'aspiration de l'étrier. L'étanchéité entre la seconde plaquette et l'étrier est donc assurée par un contact métal-métal.

10 [0049] Selon un aspect, l'étrier peut être un étrier dit fixe, le dispositif comportant une première plaquette dite plaquette intérieure côté véhicule et une seconde plaquette dite plaquette extérieure côté jante, chaque plaquette étant actionnée directement par au moins un piston, une première conduite d'aspiration étant apte à être reliée à une zone d'aspiration de la première plaquette, une seconde conduite d'aspiration étant apte à être reliée à une zone d'aspiration de la seconde plaquette.

15 [0050] Dans une telle configuration à étrier fixe, chaque plaquette est actionnée par au moins un piston dédié.

[0051] Comme précédemment, les particules émises par chaque plaquette sont aspirées par une conduite dédiée.

20 [0052] Selon un aspect, au moins l'une parmi ladite première conduite d'aspiration et la seconde conduite d'aspiration peut comporter une première partie rigide reliée à la plaquette et une partie souple extensible axialement.

[0053] Aussi, au moins l'une parmi la première conduite d'aspiration et la seconde conduite d'aspiration présente les avantages indiqués ci-avant.

25 [0054] Le présent document concerne également un système de freinage comportant un disque de frein et un dispositif de freinage à friction du type précité.

[0055] Le présent document concerne également un véhicule comportant un système de freinage du type précité.

[0056] Le présent document concerne également une machine stationnaire à rotor comportant un système de freinage du type précité.

30 **Brève description des dessins**

[0057] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

Fig. 1

35 [0058] [Fig. 1] montre une vue schématique en perspective d'un dispositif de freinage à friction selon un exemple de réalisation.

**Fig. 2**

[0059] [Fig. 2] montre une vue schématique de côté du dispositif de freinage à friction de la figure 1.

Fig. 3

5 [0060] [Fig. 3] montre une autre vue schématique en perspective du dispositif de freinage à friction de la figure 1.

Fig. 4

[0061] [Fig. 4] montre une vue schématique d'une coupe frontale du dispositif de freinage à friction de la figure 1.

Fig. 5

10 [0062] [Fig. 5] montre une vue schématique partielle d'une autre coupe frontale du dispositif de freinage à friction de la figure 1.

Fig. 6

15 [0063] [Fig. 6] montre une vue schématique en perspective d'une partie du dispositif de freinage à friction de la figure 1 comprenant une première plaquette, un piston, une conduite d'aspiration reliée à un support entourant le piston.

Fig. 7

[0064] [Fig. 7] montre une vue schématique en perspective de la conduite d'aspiration reliée au support montrées sur la figure 6.

Fig. 8

20 [0065] [Fig. 8] montre une vue schématique partielle d'une coupe latérale du dispositif de freinage à friction de la figure 1 montrant une seconde plaquette dudit dispositif.

Fig. 9

[0066] [Fig. 9] montre une vue schématique en perspective d'un dispositif de freinage à friction selon un autre exemple de réalisation.

25 **Description des modes de réalisation**

[0067] La figure 1 montre une vue schématique en perspective d'un exemple de dispositif de freinage à friction 10. Le dispositif 10 peut être employé dans un système de freinage, par exemple dans un véhicule routier ou ferroviaire, mais aussi dans une machine stationnaire à rotor, telle qu'une éolienne ou une machine industrielle.

30 [0068] Le dispositif de freinage à friction 10 comprend un étrier 12. Sur les figures 1 à 8, l'étrier 12 est un étrier flottant, mais il pourrait être également un étrier fixe comme il va être détaillé. Lorsque l'étrier 12 est un étrier flottant, il peut se déplacer en translation par rapport à un support d'étrier (non illustré) sur lequel il est monté.



[0069] L'étrier 12 comprend une pièce fixe 13A et une pièce de fonderie flottante 13B, visibles sur la figure 2.

5 [0070] Le dispositif 10 comprend en outre un piston 14 monté sur l'étrier 12. Le piston 14 peut comporter une partie soumise à une pression d'un fluide hydraulique, par exemple de l'huile, exercée dans une chambre de pression. L'augmentation de la pression dans ladite chambre provoque le déplacement du piston 14 par rapport à l'étrier selon une direction axiale A. Dans ce qui suit, par « axial » ou « axialement » on entend sensiblement parallèlement à la direction A.

10 [0071] Une première plaquette 16, aussi dite plaquette avant, est prévue dans le dispositif 10. En particulier, la plaquette 16 peut être agencée dans un logement 17 (visible sur la figure 4) prévu dans une partie avant 19 de l'étrier 12. La plaquette 16 est par exemple montée directement en vis-à-vis axial du piston 14. En particulier, comme visible sur la figure 4, la plaquette 16 peut être au contact du piston 14. Comme il va être détaillé par la suite, la plaquette 16 est destinée à coopérer avec un disque de frein (non illustré).

15 [0072] La première plaquette 16 comprend une semelle 18 (aussi appelée « embase ») et une garniture 20.

[0073] La semelle 18 comprend une face externe 22 et une face interne 24 axialement opposées. La face externe 22 vient en appui sur le piston 14 et/ou l'étrier 12.

[0074] Une épaisseur de la semelle 18 est par exemple comprise entre 3 mm et 5 mm. Par « épaisseur de la semelle » on entend ici la dimension de la semelle 18 dans la direction axiale A.

20 [0075] La semelle 18 est de préférence réalisée en matériau métallique.

[0076] La garniture 20 est fixée sur la face interne 24 de la semelle 18. La garniture 20 est formée par un matériau de friction, communément appelé « ferodo ».

25 [0077] La garniture 20 comprend une face de friction 26 qui est axialement opposée à la face de la garniture 20 qui est fixée à la semelle 18. La face de friction 26 est destinée, lors des phases de freinage, à venir axialement en appui sur une première face du disque de frein, lequel tourne autour d'un axe sensiblement parallèle à la direction axiale A. En particulier, la face de friction 26 vient en appui de la première face du disque de frein lorsque le piston 14 se déplace selon la direction A en se rapprochant du disque de frein.

30 [0078] La garniture 20 et le disque relâchent des particules résultant de l'abrasion lorsque la face de friction 26 vient en appui sur le disque de frein en phase de freinage. Ceci provoque l'usure de la garniture 20 et du disque. L'épaisseur (c'est-à-dire, la dimension axiale) de la garniture diminue donc progressivement lors de la vie utile de la plaquette 16.

35 [0079] Comme illustrée sur la figure 4, la plaquette 16 comprend une zone d'aspiration de particules 28. La zone d'aspiration de particules 28 comprend un orifice d'aspiration 30 formé par une première cavité 32 agencée dans la semelle 18 et une rainure 34 agencée dans la garniture 20. L'orifice d'aspiration s'étend par exemple sensiblement axialement.



[0080] La première cavité 32 traverse la semelle 18 entre sa face externe 22 et sa face interne 24 en regard d'au moins une portion de la rainure 34 de la garniture 20. La rainure 34 s'étend axialement entre la face de friction 26 et la seconde face de la garniture 20. Autrement dit, la profondeur de la rainure 34 est égale à l'épaisseur de la garniture 20. Aussi, les particules relâchées par abrasion
5 peuvent être collectées dans la rainure 34, puis aspirées à travers la cavité 32 de la semelle 18.

[0081] Pour aspirer les particules collectées dans la rainure 34, le dispositif comprend une première conduite d'aspiration 60. La première conduite d'aspiration 60 comporte une première extrémité 62 et une seconde extrémité 63 opposées.

[0082] La première extrémité 62, visible notamment sur la figure 5, est apte à venir en appui de façon
10 étanche, directement ou indirectement, sur la première plaquette 16. Avantagement, l'extrémité 62 est apte à venir en appui étanche en regard de l'orifice d'aspiration 30 de la plaquette 16. Ainsi, la conduite d'aspiration 60 est reliée à la zone d'aspiration 28 de la plaquette 16. Ceci limite le risque d'éjection vers l'extérieur des particules formées par l'abrasion de la plaquette 16 et du disque quand ils sont au contact l'un de l'autre.

15 [0083] Avantagement, l'extrémité 62 de la conduite d'aspiration 60 vient en appui étanche sur la plaquette 16 en phase de freinage. En effet, comme expliqué précédemment, lors des phases de freinage, la plaquette 16 vient axialement en appui du disque de freinage et donc, les particules sont formées par abrasion.

20 [0084] Hors des phases de freinage, l'étanchéité entre la conduite d'aspiration 60 et la plaquette 16 est également assurée, au moins pendant une phase de nettoyage immédiatement postérieure à la phase de freinage. Ceci permet d'aspirer les particules après le freinage.

[0085] La seconde extrémité 63 de la conduite 60 est quant à elle destinée à être reliée à des moyens d'aspiration (non illustrés). Les moyens d'aspiration sont par exemple un dispositif d'aspiration et de filtration. Un tel dispositif est configuré pour aspirer les particules formées par
25 abrasion de la plaquette 16 et du disque de frein lorsqu'ils entrent au contact l'un de l'autre.

[0086] Dans certains cas, la conduite 60 peut comprendre au moins une partie rigide 64 et au moins une partie souple 66. Par « partie rigide » on entend ici une partie de la conduite 60 qui ne modifie par sa dimension axiale lorsque le piston 14 déplace axialement la plaquette 16. Par « partie souple » on entend ici une partie de la conduite 60 qui est apte à modifier sa dimension axiale lorsque le
30 piston 14 déplace axialement la plaquette 16.

[0087] Sur l'exemple non-limitatif des figures, la conduite 60 comporte une première partie rigide 64-1, une seconde partie rigide 64-2 et une partie souple 66 intercalée entre les deux parties rigides 64-1, 64-2.

35 [0088] La première partie rigide 64-1 comprend une première extrémité, qui correspond à la première extrémité 62 de la conduite 60 décrite ci-avant. Aussi, la première extrémité 62 de la première partie rigide 64-1 est apte à venir en appui de façon étanche, directement ou indirectement, sur la plaquette 16, notamment en regard de l'orifice d'aspiration 30 de la plaquette 16.

[0089] Comme il va être détaillée, la première partie rigide 64-1 peut être fixée sur le piston 14 ou directement sur la plaquette 16.

[0090] La première partie rigide 64-1 comprend par ailleurs une seconde extrémité 65 qui est axialement opposée à sa première extrémité 62. Comme il ressort clairement de la figure 5, la
5 seconde extrémité 65 est reliée à la partie souple 66.

[0091] La partie souple 66 comporte une première extrémité 67 et une seconde extrémité 69 axialement opposées.

[0092] La première extrémité 67 est reliée à la première partie rigide 64-1. En particulier, la première extrémité 67 de la partie souple 66 est reliée à la seconde extrémité 65 de la première partie rigide
10 64-1.

[0093] La seconde extrémité 69 est destinée à être reliée aux moyens d'aspiration des particules générées par abrasion. Sur l'exemple représenté, la liaison entre la seconde extrémité 69 et les moyens d'aspiration des particules se fait de manière indirecte via la seconde partie rigide 64-2. Toutefois, selon un exemple non illustré, la seconde extrémité 69 de la partie souple 66 pourrait être
15 directement reliée aux moyens d'aspiration.

[0094] La partie souple 66 est extensible axialement. Avantagusement, la partie souple 66 peut être faite en matériau élastomère, par exemple en caoutchouc. La partie souple 66 peut ainsi présenter un comportement élastique, ce qui lui permet de suivre le déplacement axial du piston 14.

[0095] Sur les figures, la partie souple 66 comprend au moins un soufflet 70 comportant des plis.

20 [0096] La seconde partie rigide 64-2 comporte une première extrémité 71. Comme clairement illustré sur la figure 5, la première extrémité 71 est reliée à la seconde extrémité 69 de la partie souple 66. La partie souple 66 est donc agencée entre la première partie rigide 64-1 et ladite seconde partie rigide 64-2. La partie souple 66 peut ainsi se contracter entre la première partie rigide 64-1 et la seconde partie rigide 64-2 lorsque le piston 14 est rétracté

25 [0097] La seconde partie rigide 64-2 comprend par ailleurs une seconde extrémité qui correspond à la seconde extrémité 63 de la conduite 60 décrite ci-avant. Aussi, la seconde extrémité 63 de la seconde partie rigide 64-2 est destinée à être reliée aux moyens d'aspiration. Par exemple, la seconde extrémité 63 peut être reliée directement aux moyens d'aspiration.

30 [0098] Grâce à la présence des parties rigides 64-1, 64-2, la conduite 60 n'est pas souple sur toute sa longueur, ce qui diminue l'effet ressort de la conduite 60 sur la plaquette 16. En particulier, étant donné que la première partie rigide 64-1 est celle qui est en appui étanche, directement ou indirectement, sur la plaquette 16, et celle qui est fixée, directement ou indirectement, sur le piston 14, l'effet ressort exercé sur la plaquette 16 est limité. Les couples résiduels dans le dispositif de freinage sont donc réduits par rapport à la technique antérieure.

35 [0099] On note par ailleurs, que grâce à la réduction de la longueur de la partie souple 66, la conduite 60 peut être plus résistante à la chaleur. En effet, les parties rigides 64-1, 64-2 peuvent avoir un point de fusion supérieur à celui de la partie souple 66.

[0100] Dans l'exemple de réalisation non-limitatif illustré sur les figures, la conduite d'aspiration 60 est fixée sur le piston 14. En particulier, la première partie rigide 64-1 de la conduite 60 est fixée sur le piston 14. Plus précisément, la première partie rigide 64-1 peut être fixée sur le piston par sa première extrémité 62.

5 [0101] La conduite 60 est ainsi fixée sur le piston 14 et non sur la plaquette 16, de sorte que la conduite 60 n'exerce pas d'effort axial sur la plaquette 16. On évite ainsi que la plaquette 16 soit rapprochée ou écartée de façon non contrôlée du disque de frein, ce qui diminue le risque d'usure prématurée de la plaquette 16 et permet de maîtriser de manière plus complète le couple de freinage.

[0102] Lorsque la conduite 60 est fixée au piston, son extrémité 62 est avantageusement apte à
10 venir en appui de façon étanche sur la plaquette 16, en regard de l'orifice d'aspiration 30. On relie ainsi la première conduite d'aspiration 60 et la zone d'aspiration 30 de la plaquette 16.

[0103] La conduite 60, et notamment sa première partie rigide 64-1, peut être fixée directement sur le piston 14. Par exemple, la première partie rigide 64-1 peut venir de matière du piston 14.

[0104] Alternativement, la première partie rigide 64-1 de la conduite 60 peut être fixée indirectement
15 sur le piston 14. Par exemple, comme illustré sur les figures, la première partie rigide 64-1 peut être reliée indirectement sur le piston par une pièce additionnelle 74. La pièce additionnelle 74 est par exemple un support qui est fixé sur le piston 14, par exemple par vissage, rivetage ou soudage.

[0105] Le support 74 peut se présenter sous la forme d'une tôle. Comme il ressort de la figure 7, le support 74 comporte une ouverture centrale 75. Cette ouverture 75 est traversée par le piston 14,
20 comme visible notamment sur la figure 6.

[0106] L'extrémité 62 de la conduite 60 est solidaire du support 74. Le support 74 peut comprendre un orifice 76 situé en regard de l'extrémité 62 de la conduite 60. Le support 74 est ainsi apte à venir en appui de façon étanche sur la plaquette 16 de façon à ce que l'orifice d'aspiration 30 de la plaquette 16 et l'orifice 76 du support soient en regard l'un de l'autre.

25 [0107] Dans une alternative non illustrée, la conduite 60 pourrait être directement fixée sur la plaquette 16. Comme précédemment, l'extrémité 62 de la conduite 60 est alors apte à venir en appui de façon étanche sur la première plaquette 12, en regard de l'orifice d'aspiration 30. On relie ainsi la première conduite d'aspiration 60 et la zone d'aspiration 30 de la plaquette 16.

[0108] Comme visible sur les figures, l'étrier peut en outre comprendre un bras 78 s'étendant en
30 forme de L et qui permet de fixer la conduite 60 à l'étrier 12. De préférence, le bras 78 fixe l'une des parties rigides 64, en l'occurrence la seconde partie rigide 64-2 à l'étrier 12.

[0109] Une seconde plaquette 36, aussi dite plaquette arrière, est prévue dans le dispositif 10. La seconde plaquette 36 peut être agencée dans un logement 37 prévu dans une partie arrière 39 de l'étrier 12. Comme il ressort des figures, notamment de la figure 4, la seconde plaquette 36 est en
35 vis-à-vis axial de la première plaquette 16. Un espace 21 destiné à recevoir le disque de frein est formé entre les deux plaquettes 16, 36.

[0110] La seconde plaquette 36 comprend une semelle 38 et une garniture 40. La semelle 38 et la garniture 40 sont similaires ou identiques à, respectivement, la semelle 18 et la garniture 20 décrites ci-avant. Aussi, par souci de concision, elles ne sont pas décrites en détails ci-après. On note uniquement que la seconde plaquette 36 comprend une zone d'aspiration 48 comprenant un orifice d'aspiration 50 qui est formé par une première cavité 52 et une rainure 54 similaires ou identiques à, respectivement, la première cavité 32 et la rainure 34 de la première plaquette 16. L'orifice d'aspiration 50 s'étend par exemple sensiblement axialement.

[0111] On note également, que la seconde plaquette 36, notamment la face de friction de sa garniture 40, est destinée à venir axialement en appui sur une seconde face d'un disque de frein axialement opposée à la première face du disque lors des phases de freinage. Comme dans le cas de la plaquette avant 16, cet appui provoque l'abrasion de la garniture 40 et du disque, générant ainsi des particules.

[0112] Comme il ressort des figures 4 et 8, la seconde plaquette 36 comprend une première face 42 qui vient en appui axial sur une première face 56 de l'étrier 12. La première face 42 de la seconde plaquette 36 est similaire ou identique à la face externe 22 de la semelle 18 de la première plaquette 16. La première face 42 de la plaquette 32 et la première face 56 de l'étrier 12 sont avantageusement métalliques.

[0113] Avantageusement, lorsque l'étrier 12 est un étrier flottant, la seconde plaquette 36 est montée sur un guide et des glissières (non illustrés). Ainsi, le rapprochement de la seconde plaquette 36 du disque de frein est induit par un déplacement axial de l'étrier 12, notamment de sa partie arrière 39, par rapport au support d'étrier. Un tel déplacement axial de la partie arrière 39 de l'étrier 12 provoque le glissement de la seconde plaquette 36 sur le guide et les glissières sur lesquels elle est montée. La seconde plaquette 36 est donc actionnée directement par la partie arrière 39 de l'étrier 12 flottant. Aussi, dans cette configuration à étrier flottant, un seul piston, en l'espèce le piston 14, permet d'actionner à la fois directement la première plaquette 16 et, indirectement par l'intermédiaire de l'étrier flottant, la seconde plaquette 36.

[0114] L'orifice d'aspiration 50 de la seconde plaquette 36 peut être compris dans la première face 42 de la plaquette 36.

[0115] La partie arrière 39 de l'étrier 12 peut comporter un orifice d'aspiration 80, visible sur la figure 8. L'orifice d'aspiration 80 traverse la partie arrière 39 de l'étrier 12 entre la première face 56 et l'extérieur de l'étrier 12. Par exemple, l'orifice d'aspiration 80 s'étend sensiblement axialement.

[0116] Avantageusement, lorsque la face 42 de la plaquette 36 et la face 56 de l'étrier 12 sont au contact, l'orifice d'aspiration 50 de la plaquette 36 et l'orifice d'aspiration de l'étrier 12 sont alignés. En particulier, l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12 est apte à venir en appui étanche sur la seconde plaquette 36, en regard de l'orifice d'aspiration 50. La première face 42 de la plaquette 32 et la première face 56 de l'étrier 12 étant métalliques, l'étanchéité entre la seconde plaquette 32 et l'étrier 12 est donc assurée par un contact métal-métal. Grâce à cette étanchéité entre la plaquette 32 et l'étrier 12, les particules générées par l'abrasion de la plaquette 32 et du disque lors des phases de

freinage peuvent être aspirées par des moyens d'aspiration tout en limitant les particules libérées dans l'environnement, comme il va être détaillé.

5 [0117] L'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12 peut être apte à venir en appui de façon étanche sur l'orifice d'aspiration 50 de la seconde plaquette 36 en cas de freinage, lorsque des particules sont produites par abrasion. Hors des phases de freinage, la plaquette 36 est repoussée vers la partie arrière 39, ce qui permet également de garder l'étanchéité entre la seconde plaquette 32 et l'étrier 12. Ceci permet d'aspirer les particules restantes lors des phases de nettoyage.

10 [0118] Comme le montre la figure 8, le diamètre D1 de l'orifice d'aspiration 50 de la seconde plaquette 36 peut avoir un diamètre inférieur au diamètre D2 de l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12. On garantit ainsi qu'un maximum de particules émises lors de la coopération entre la seconde plaquette 36 et le disque de frein sont aspirées par les moyens d'aspiration. En effet, si l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12 avait le même diamètre ou un diamètre inférieur à celui de l'orifice d'aspiration 50 de la seconde plaquette 36, le risque d'accumulation de particules à l'interface entre les deux orifices d'aspiration 50, 80 serait très important.

15 [0119] Afin de relier les orifices d'aspiration 50, 80 aux moyens d'aspiration, une seconde conduite d'aspiration 90 est prévue dans le dispositif 10. La seconde conduite 90 peut être réalisée dans la continuité de la pièce de fonderie flottante 13B.

[0120] La seconde conduite 90 comprend une première extrémité 92 et une seconde extrémité 93.

20 [0121] La première extrémité 92 de la conduite 90 est fixée directement ou indirectement à l'étrier 12. Sur les figures, la première extrémité 92 est directement reliée à l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12 flottant. Ceci permet de relier indirectement la conduite 90 à la zone d'aspiration 48 de la seconde plaquette 36. Les particules générées par abrasion de la plaquette 36 et du disque peuvent ainsi se déplacer de la zone d'aspiration 48 de la plaquette 36 à la conduite 90 à travers l'orifice 80 de l'étrier.

25 [0122] En particulier, la première extrémité 92 est, au moins en partie, montée serrée ou ajustée dans l'orifice 80. L'étanchéité entre l'étrier 12 et la conduite d'aspiration 90 est ainsi améliorée, ce qui limite le risque que des particules soient expulsées vers l'extérieur du dispositif 10 à l'interface entre l'étrier 12 et la seconde conduite d'aspiration 90.

30 [0123] Sur l'exemple non-limitatif des figures, l'orifice d'aspiration 80 comprend, à une partie d'extrémité 81 opposée à la seconde plaquette 36, un épaulement 82. Grâce à l'épaulement 82, le diamètre D2 de l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12 augmente à sa partie d'extrémité 81 par rapport au reste de l'orifice 80.

[0124] L'épaulement 82 est par exemple sensiblement annulaire. Avantagement, l'épaulement 82 est conformé pour recevoir la seconde conduite d'aspiration 90, notamment la première extrémité 92 de celle-ci. L'extrémité 92 de la conduite 90 peut en particulier être reçue de manière serrée ou ajustée dans la partie d'extrémité 81 de l'orifice 80.

[0125] Comme le diamètre de l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12 augmente à sa première partie d'extrémité 81 grâce à l'épaulement 82, la conduite d'aspiration 90 peut être reçue dans l'orifice



d'aspiration 80 de l'étrier tout en garantissant qu'un canal 94 de la conduite d'aspiration dans lequel s'écoulent les particules a un diamètre égal ou supérieur à celui de l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier. On limite ainsi le risque d'accumulation de particules à l'interface entre l'orifice d'aspiration 80 de l'étrier 12 et la seconde conduite d'aspiration 90.

5 **[0126]** Grâce à la fixation de la conduite d'aspiration 90 sur l'étrier 12, on évite que la seconde conduite d'aspiration 90 exerce des efforts sur la seconde plaquette 36.

[0127] La seconde extrémité 93 de la conduite 90 est destinée à être reliée aux moyens d'aspiration. Comme indiqué précédemment, de tels moyens peuvent être un dispositif d'aspiration et de filtration. On note que la première conduite 60 et la seconde conduite 90 peuvent être reliées à un même
10 dispositif d'aspiration et de filtration, ou à des dispositifs d'aspiration et filtration distincts.

[0128] La seconde conduite d'aspiration 90 est de préférence constituée entièrement d'une ou plusieurs parties rigides. Autrement dit, la conduite 90 est de préférence dépourvue de partie souple similaire à la partie souple 66 de la conduite 60.

[0129] Comme il ressort clairement de la figure 3, la forme de la conduite 90 peut comprendre un
15 coude 95. Ce coude 95 permet de placer l'extrémité 93 de la conduite 90 du même côté de l'étrier 12 que l'extrémité 63 de la conduite 60. Ainsi, il est plus simple de relier les deux conduites 60, 90 au même dispositif d'aspiration et de filtration.

[0130] Comme visible également sur la figure 8, la seconde conduite d'aspiration 90 peut par ailleurs être fixée à l'étrier 12 à partir d'au moins un organe de liaison amovible 96. La conduite 90 peut ainsi
20 être remplacée facilement en cas d'usure. L'organe de liaison amovible 96 est par exemple une vis.

[0131] Maintenant sera décrite la variante de réalisation du dispositif 10 illustrée sur la figure 9. Sur cette figure, les éléments du dispositif 10 identiques ou similaires à ceux de l'exemple des figures 1 à 8 sont désignés par la même référence. Aussi, par souci de concision, ils ne seront pas décrits ci-dessous, les descriptions données ci-avant pour de tels éléments étant valables pour cette variante
25 de réalisation.

[0132] Dans ce cas, l'étrier 12 est un étrier fixe. L'étrier fixe se distingue de l'étrier flottant décrit ci-avant en ce que la seconde plaquette 36 est déplacée axialement par un piston 104 similaire ou identique au piston 14 qui déplace la première plaquette 16. Aussi, la seconde plaquette 36 n'est pas déplacée axialement par le mouvement de l'étrier 12 par rapport au support d'étrier.

30 **[0133]** Par ailleurs, afin de suivre le mouvement du piston 104, l'étrier fixe de la figure 9 peut comprendre une conduite 110 similaire ou identique à la conduite 60 décrite ci-avant. C'est-à-dire, la conduite 110 peut comprendre au moins une partie rigide et au moins une partie souple similaires ou identiques aux parties rigides 64-1, 64-2 et à la partie souple 66 de la conduite 60.

[0134] Enfin, le montage de la conduite 110 est similaire ou identique à celui de la conduite 60 et,
35 par conséquent, ne sera pas décrit dans ce qui suit. On spécifie uniquement que, de manière analogue à la conduite 60, la conduite 110 peut être reliée, directement ou indirectement, sur le

piston 104 ou sur la plaquette 36. Une extrémité 112 de la conduite 110 est apte à venir en appui de façon étanche sur la plaquette 36 en regard de l'orifice d'aspiration 50.

5 [0135] On note que dans le cas de l'étrier fixe comme dans celui de l'étrier flottant, après frottement des plaquettes 16, 36 sur le disque de frein, ces plaquettes 16, 36 sont écartées du disque du fait d'un léger voile (non illustré) présent dans le disque. En particulier, les plaquettes 16, 36 sont éloignées du disque lors de sa rotation.

10 [0136] Dans le cas de l'étrier flottant illustré sur les figures, l'écartement des plaquettes 16, 36 du disque de frein se produit lorsque le piston 14 est retracté (et donc, éloigné de la plaquette intérieure 16) et l'étrier 12 se déplace par rapport au support d'étrier de manière à s'éloigner de la plaquette intérieure 36. Les plaquettes 16, 36 sont ainsi libérées, ce qui permet leur déplacement selon un sens les éloignant du disque de frein par l'action du léger voile du disque.

15 [0137] Dans le cas de l'étrier fixe, le piston 14, 104 associé à chacune des plaquettes intérieure 16 et extérieure 36 est retracté de manière à s'éloigner de la plaquette correspondante. Les plaquettes 16, 36 peuvent ainsi être déplacées selon un sens les éloignant du disque de frein par l'action du léger voile du disque.

20 [0138] La présente divulgation ne se limite pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre de la protection recherchée. Par exemple, comme illustré sur les figures, chacune des conduites 60, 90, 110 peut comprendre un piquage 120. De préférence, de tels piquages 120 ne sont pas prévus dans le dispositif 10 qui est destiné à être installé dans un véhicule ou dans une machine stationnaire à rotor. Ces piquages 120 sont uniquement utiles lorsque le dispositif 10 est employé pour faire des essais expérimentaux afin de mesurer la dépression dans la conduite qui les porte.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif de freinage à friction (10) comportant un étrier (12), au moins une plaquette (16) mobile en translation selon un axe (A) de déplacement par rapport à l'étrier (12), ladite plaquette (16) étant destinée à coopérer avec un disque de frein, au moins un piston (14) monté de façon mobile sur l'étrier (12) et apte à déplacer axialement en translation ladite plaquette (16), ladite plaquette (16) comportant au moins une zone d'aspiration de particules (28) comportant un orifice d'aspiration (30), caractérisé en ce que le dispositif (10) comporte en outre une conduite d'aspiration (60) comportant une première partie rigide (64-1) comportant une première extrémité (62) apte à venir en regard dudit orifice d'aspiration (30) de la plaquette (16), et une seconde extrémité (65), la conduite d'aspiration (60) comportant une partie souple (66) extensible axialement comportant une première extrémité (67) reliée à la première partie rigide (64-1) et une seconde extrémité (69) destinée à être reliée à des moyens d'aspiration desdites particules.

[Revendication 2] Dispositif (10) selon la revendication 1, dans lequel ladite conduite d'aspiration (60) comporte une seconde partie rigide (64-2) comportant une première extrémité (71) reliée à la seconde extrémité (69) de ladite partie souple (66), et une seconde extrémité (63) destinée à être reliée auxdits moyens d'aspiration.

[Revendication 3] Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite partie souple (66) comporte au moins un soufflet (70).

[Revendication 4] Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite partie souple (66) est faite en matériau élastomère, par exemple en caoutchouc.

[Revendication 5] Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite conduite d'aspiration (60) est fixée à la plaquette (16), ladite première extrémité (62) de la première partie rigide (64-1) étant apte à venir en appui de façon étanche sur ladite plaquette (16), en regard dudit orifice d'aspiration (30) de la plaquette (16), de manière à relier ladite conduite d'aspiration (60) et ladite zone d'aspiration (28) de la plaquette (16).

[Revendication 6] Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ladite conduite d'aspiration (60) est fixée au piston (14), ladite première extrémité (62) de la première partie rigide (64-1) étant apte à venir en appui de façon étanche sur ladite plaquette (16), en regard dudit orifice d'aspiration (30) de la plaquette (16), de manière à relier ladite conduite d'aspiration (60) et ladite zone d'aspiration (28) de la plaquette (16).

[Revendication 7] Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étrier (12) est un étrier flottant apte à être déplacé axialement en translation par rapport à un support d'étrier, le dispositif (10) comportant une première plaquette (16) dite plaquette intérieure et une seconde plaquette (36) dite plaquette extérieure, la première plaquette (16) étant actionnée directement par le piston (14), la seconde plaquette (36) étant actionnée directement par une partie arrière (39) de l'étrier flottant, une première conduite d'aspiration (60) étant apte à être reliée à une zone d'aspiration (28) de la première plaquette (16), une seconde conduite d'aspiration (90) étant apte à être reliée à une zone d'aspiration (48) de la seconde plaquette (36).

[Revendication 8] Dispositif (10) selon la revendication précédente, dans lequel la partie arrière (39) de l'étrier flottant comporte un orifice d'aspiration (80), la seconde conduite d'aspiration (90) étant reliée audit orifice d'aspiration (80) de l'étrier flottant, ledit orifice d'aspiration (80) de l'étrier flottant étant apte à venir en appui étanche sur la seconde plaquette (36), en regard de la zone d'aspiration (48) de ladite seconde plaquette (36), de manière à relier ladite seconde conduite d'aspiration (90) et ladite zone d'aspiration (48) de la seconde plaquette (36).

[Revendication 9] Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'étrier (12) est un étrier dit fixe, le dispositif (10) comportant une première plaquette (16) dite plaquette intérieure côté véhicule et une seconde plaquette (36) dite plaquette extérieure côté jante, chaque plaquette (16, 36) étant actionnée directement par au moins un piston (14, 104), une première conduite d'aspiration (60) étant apte à être reliée à une zone d'aspiration (28) de la première plaquette (16), une seconde conduite d'aspiration (110) étant apte à être reliée à une zone d'aspiration (48) de la seconde plaquette (36).

[Revendication 10] Dispositif (10) selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel au moins l'une parmi ladite première conduite d'aspiration (60) et la seconde conduite d'aspiration (110) comporte une première partie rigide (64-1) reliée à la plaquette (16, 36) et une partie souple (66) extensible axialement.