Description

Titre de l'invention : VEHICULE ET SON PROCEDE DE MISE EN ŒUVRE

Domaine technique

[0001] La présente divulgation relève du domaine des véhicules automobiles ou ferroviaires et en particulier leurs dispositifs de freinage. Le contexte vise en particulier les aspects de protection de l'environnement par l'aspiration des particules de freinage émises par les freins à friction, notamment les freins du type frein à disque.

Technique antérieure

[0002] Le document FR 3 057 040 A1 décrit une garniture de frein à disque équipée d'une rainure de collecte et d'un orifice traversant, fluidiquement relié à des moyens d'aspiration. Cette garniture permet d'aspirer efficacement les poussières de freinage sur toute la hauteur radiale de la garniture. Les moyens d'aspiration comprennent une turbine générant une dépression qui aspire les poussières pour les diriger vers un filtre de collecte.

[0003] Les documents DE 198 46 887 A1 et DE 196 43 869 A1 illustrent deux exemples de commande de moyens d'aspiration dans lesquels l'aspiration maximale est commandée lors du freinage.

[0004] Le document FR 3 088 395 A1 introduit le concept de compensation de l'aspiration en fonction du niveau de remplissage du filtre de collecte : afin de garantir une aspiration satisfaisante tout au long de la vie du filtre, la puissance d'aspiration peut augmenter, si nécessaire.

[0005] Ainsi, les systèmes existants se contentent de préconiser systématiquement et uniquement l'activation de l'aspiration lors des phases de freinage et la désactivation de l'aspiration après les phases de freinage.

[0006] Or, lors de la conduite dans un environnement hostile comme par exemple au passage d'un gué, l'activation de l'aspiration de particules conduit à aspirer de l'eau dans le circuit pneumatique, ce qui le rend inopérant. Aucune des divulgations précitées n'identifie ce problème ni n'y apporte de solutions.

Résumé

[0007] La présente divulgation propose ainsi un véhicule et son procédé de mise en œuvre qui ne détériorent pas le fonctionnement du système de captation des particules de freinage lors du passage d'un gué.

[0008] Il est ainsi proposé un véhicule comprenant au moins un frein à disque comprenant : une paire de garnitures présentant un élément de collecte de particules de freinage ; et des moyens d'aspiration de particules fluidiquement reliés à chaque élément de

collecte et contrôlés par une unité de commande entre un état actif et un état inactif, l'unité de commande étant configurée pour maintenir les moyens d'aspirations inactifs lorsque la vitesse du véhicule est inférieure à une vitesse seuil.

[0009] Les inventeurs ont mis en évidence que de façon surprenante, les éléments de collecte de la plaquette (par exemple une rainure en bord de fuite de la plaquette, une rainure périphérique, un orifice central d'aspiration, un capotage de l'étrier, une buse d'aspiration, etc.), au contact du disque, peuvent servir de réservoir de particules pendant les phases de freinage, même en absence d'aspiration. Il est donc possible de capter les particules de freinage sans nécessairement aspirer au moment exact du freinage. Ainsi, l'aspiration peut être commandée pour ne pas s'enclencher au passage d'un gué, ce qui se fait avec certitude à une vitesse inférieure à une vitesse de croisière usuelle pour un véhicule automobile, sans toutefois entraver l'efficacité de l'aspiration des particules et donc la protection de l'environnement et des personnes.

[0010] L'état « actif » correspond à la génération d'une dépression et donc d'un flux d'air d'aspiration, alors que l'état « inactif » correspond à une absence d'aspiration.

[0011] Par « unité de commande », il convient d'entendre un élément hardware et/ou software dédié à la commande du système de captation ou intégré à un des contrôleurs principaux du véhicule (CAN, ECU, EMS, ...).

[0012] Selon un autre aspect, la vitesse seuil est comprise entre 20km/h et 30 km/h. La vitesse de passage d'un gué est généralement inférieure à une valeur comprise dans cet intervalle.

[0013] Selon un autre aspect, l'unité de contrôle est configurée pour commander une succession de cycles, chacun des cycles comprenant une première étape d'une première durée durant laquelle les moyens d'aspiration sont actifs et une seconde étape d'une seconde durée durant laquelle les moyens d'aspiration sont inactifs. Les inventeurs ont mis en évidence le fait que lors de l'aspiration, les particules emmagasinées dans les aspérités du disque sont aspirées, qu'il s'agisse d'aspiration durant l'activation du frein ou en absence de freinage. Il est donc possible de conserver une efficacité d'aspiration en programmant une aspiration cyclique qui n'est pas nécessairement liée à l'activation du frein. L'activation et la désactivation cyclique est à comprendre au sens d'une alternance, ou d'une succession continue et directe de basculements entre l'état actif et l'état inactif. Par ailleurs, il est implicite que les première et seconde durées sont non-nulles, sans quoi l'aspiration seraient continue ou totalement inactive.

[0014] Selon un autre aspect, l'unité de contrôle est configurée pour commander l'état actif ou inactif des moyens d'aspiration indépendamment de l'activation du frein. En activant l'aspiration de façon décorrélée de l'activation du frein, on s'affranchit du besoin de rapidement activer l'aspiration au moment même d'un freinage : en effet, en

début de freinage se produit un pic de production de particules qui nécessite la création immédiate d'une dépression pour en absorber un part conséquente. Par conséquent, il n'y a plus de nécessité de pourvoir le système d'un moteur puissant suscitant des pics de consommation électrique.

[0015] Selon un autre aspect, l'unité de contrôle est configurée pour activer les moyens d'aspiration à l'activation du frein, et pour les maintenir à l'état actif jusqu'à la fin de l'activation du frein ou jusqu'à quelques secondes après la fin de l'activation du frein. Dans ce cas, la majeure partie des particules produites lors du freinage est captée.

[0016] Selon un autre aspect, chaque élément de collecte est une rainure, optionnellement une rainure périphérique entourant entièrement la garniture.

[0017] L'invention a également trait à un procédé de mise en œuvre d'un véhicule selon l'un des modes de réalisation décrits ci-dessus, le procédé comprenant la réception d'un signal de vitesse par l'unité de contrôle et la commande, par l'unité de contrôle, des moyens d'aspiration pour maintenir les moyens d'aspirations inactifs lorsque la vitesse du véhicule est inférieure à une vitesse seuil.

[0018] Selon un autre aspect, la vitesse seuil est comprise entre 20km/h et 30 km/h.

[0019] Selon un autre aspect, le procédé comprend une phase cyclique de commande des moyens d'aspiration, la phase cyclique comprenant une succession de cycles, chacun des cycles comprenant une première étape d'une première durée durant laquelle les moyens d'aspiration sont actifs et une seconde étape d'une seconde durée durant laquelle les moyens d'aspiration sont inactifs.

[0020] Selon un autre aspect, la première durée est comprise entre 5 secondes et 2 minutes, préférentiellement entre 10 secondes et 1 minute.

[0021] Selon un autre aspect, dans lequel la seconde durée est comprise entre 30 secondes et 30 minutes, préférentiellement entre 4 et 10 minutes.

[0022] Selon un autre aspect, le ratio entre la première durée et la seconde durée est compris entre 1/3 et 1/10.

[0023] Selon un autre aspect, l'état actif ou inactif des moyens d'aspiration est contrôlé indépendamment de l'activation du frein. Dans ce cas, les moyens d'aspiration sont exclusivement contrôlés selon la phase cyclique (et dès lors que la vitesse est supérieure à la vitesse seuil).

[0024] Selon un autre aspect, lors de l'activation du frein, les moyens d'aspiration sont rendus actifs, et sont maintenus actifs jusqu'à la fin de l'activation du frein ou quelques secondes après la fin de l'activation du frein. Cette phase de freinage interrompt la phase cyclique, qui reprend après le freinage. Cette stratégie combine une efficacité de la captation des particules hors du freinage et une efficacité lors du freinage.

[0025] Selon un autre aspect, chaque élément de collecte est une rainure, optionnellement une rainure périphérique entourant entièrement la garniture.

Brève description des dessins

[0026] 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 :

[0027] [Fig.1] montre un véhicule, un frein à disque et un système de captation de particules.

[0028] [Fig.2] illustre différents exemples de plaquettes de frein.

[0029] [Fig.3] montre un organigramme d'un procédé de mise en œuvre du frein.

[0030] [Fig.4A] représente un organigramme d'un procédé d'aspiration.

[0031] [Fig.4B] montre un chronogramme du procédé de la [Fig.4A].

[0032] [Fig.5] illustre un chronogramme lorsque l'aspiration est commandée au freinage, la vitesse demeurant supérieure à la vitesse seuil.

[0033] [Fig.6] illustre un chronogramme lorsque l'aspiration est commandée au freinage, la vitesse réduisant en-dessous de la vitesse seuil.

Description des modes de réalisation

[0034] Les figures représentent différents aspects de l'invention de manière schématique. Sauf indication explicite contraire, chaque aspect présenté sur une figure peut être combiné à d'autres aspects présentés sur d'autres figures selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0035] La [Fig.1] illustre un véhicule 1, routier (voiture, camionnette, camion, etc.) ou ferroviaire (train, tram, etc.) qui comprend un dispositif de freinage 2 du type frein à disque. Il est entendu que la présente divulgation ne se limite pas à ce type de véhicules ou à ce type de freins : en effet, l'homme du métier saura adapter l'invention pour d'autres véhicules (moto, bicyclettes, etc.) ou pour d'autres types de freins (à tambour, multi-disques, etc.).

[0036] Le frein 2 est essentiellement composé d'un disque 4 solidaire d'une roue du véhicule 1 et tournant à une vitesse de rotation notée W autour d'un axe 6. La vitesse de rotation W est proportionnelle à la vitesse linéaire V d'avance du véhicule 1. Un étrier 8 chevauchant en partie la périphérie du disque 4 renferme deux plaquettes de frein formées d'une semelle et d'une garniture 10, 12. Par exemple, les plaquettes peuvent être celles représentées en [Fig.2] et inspirées de la [Fig.1] du document FR 3 087 238 A1, de la figure 3A du document GB 2 533 476 A ou des figures 3 ou 4 du document KR 2020 0016 690 A. L'application d'un effort parallèle à l'axe 6 au moyen d'un ou de plusieurs pistons génère un couple de freinage par la friction des garnitures 10, 12 sur les faces respectives du disque 4.

[0037] Lors d'une opération de freinage, le frottement des garnitures 10, 12 sur le disque 4 est générateur de particules (poussières, PM10, PM2.5, etc.). Ces particules sont dommageables pour l'environnement : leur composition peut contenir des

éléments difficilement assimilables par l'environnement et néfastes pour les fonctions respiratoires des personnes qui y sont exposées de manière récurrente.

[0038] Un système de captation des particules 20 est ainsi prévu pour récupérer les particules. Un tel système 20 peut par exemple se présenter sous la forme présentée dans le document FR 3 057 040 A1 ou sous une autre forme, notamment selon les exemples de la littérature brevet publiée au nom de la société Tallano Technologie(s).

[0039] Le système de captation 20 peut ainsi comprendre une source de dépression 22, ici représentée comme une turbine, qui est reliée fluidiquement, par exemple au moyen d'une conduite 24 (flexible), à un élément de collecte à l'interface entre les garnitures 10, 12 et le disque 4. Dans un exemple, les garnitures 10, 12 peuvent être pourvues d'un trou traversant et la conduite 24 peut être liée à la face arrière des garnitures 10, 12. La conduite 24 peut comprendre un filtre 26 ou un réservoir de collecte des particules. Ce filtre 26 peut par exemple être dimensionné pour ne pas nécessiter d'entretien et pour pouvoir être remplacé simultanément à un remplacement des garnitures 10, 12. Le filtre 26 peut être disposé en aval ou en amont de la turbine 22.

[0040] Le fonctionnement de la turbine 22 peut être commandé, via une connexion 28, par une unité de commande 30. L'unité de commande 30 est ici représentée schématiquement. Elle peut comprendre une mémoire, un processeur et des bus de communication. Elle peut prendre la forme d'éléments hardware et/ou software dédiés à la commande du système de captation ou être intégrée à un des contrôleurs principaux du véhicule (CAN, ECU, EMS, ...).

[0041] L'unité de commande 30 contrôle la quantité de courant qui est apportée au moteur de la turbine 22 et contrôle ainsi sa vitesse. Lorsqu'aucun courant électrique n'est fourni au moteur entraînant la turbine 22, la turbine 22 est immobile et aucune dépression n'est créée dans le conduit 24. Aucune aspiration de particules n'est produite. Dans ce cas, les moyens d'aspiration 20, 22, 24, 26 sont dits être dans un état inactif. Lorsqu'un courant électrique est fourni au moteur entraînant la turbine 22, celle-ci se met en mouvement et une aspiration est produite. Dans ce cas, les moyens d'aspiration 20, 22, 24, 26 sont dits être dans un état actif, quelle que soit la vitesse (non nulle) de la turbine et/ou l'amplitude de courant électrique (non nulle) apporté au moteur.

[0042] Dans une variante, l'état actif ou inactif des moyens d'aspiration est régulé par une vanne disposée dans le circuit pneumatique d'aspiration et la turbine peut être entraînée en continu.

[0043] La [Fig.2] montre trois exemples de plaquette de frein 40, 50, 60 qui peuvent être utilisées avec le système de captation de particules. D'autres variantes sont également envisageables.

[0044] La plaquette 40 comprend une semelle 42 sur laquelle est fixée la garniture 10. Dans la garniture 10, une rainure 44 de collecte de particules est formée. Cette rainure est reliée à des moyens d'aspiration.

[0045] La plaquette 50 comprend une rainure périphérique 54 qui épouse le profil de la garniture 10. Une entrée d'air est prévue au centre de la garniture 10 et une sortie d'air est disposée dans la rainure 54.

[0046] La plaquette 60 est formée d'une garniture 10 et d'une jupe 62 qui est destinée à être disposée autour de la garniture 10 pour former une zone d'aspiration 64 entre la garniture 10 et la jupe 62.

[0047] Ainsi, divers éléments de collecte 44, 54, 64 peuvent être prévus sur une plaquette pour l'aspiration des particules.

[0048] La [Fig.3] montre un procédé 100 de mise en œuvre sur véhicule (1 sur la [Fig.1]). Les différentes étapes sont présentées comme se déroulant de manière séquentielle pour faciliter la compréhension du processus mais ces étapes peuvent se dérouler en continu, parfois conjointement. Le procédé 100 comprend une étape 110 de réception d'un signal de vitesse V du véhicule par l'unité de contrôle 30. Le signal peut être transmis par tout capteur ou toute unité de calcul appropriée du véhicule. Cette étape peut par exemple être réalisée en continue ou séquentiellement à une fréquence comprise entre 1 et 50 Hz.

[0049] A l'étape 120, la vitesse V (vitesse actuelle) reçue par l'unité de contrôle 30 est comparée à une vitesse seuil V0. La vitesse seuil peut prendre toute valeur, notamment une valeur entière, comprise entre 20 km/h et 30 km/h.

[0050] Si la vitesse V est inférieure à V0, le procédé 100 se poursuit par l'étape 130 qui commande (ou maintient) l'inactivité des moyens d'aspiration. Ainsi, le système garantit qu'aucune mesure particulière d'aspiration de particules n'est effectuée à basse vitesse et que de l'eau au passage d'un gué ne pénètrerait pas dans le circuit d'aspiration. L'expérience a montré que la conduite à plus haute vitesse, même sous la pluie, ne présentait pas ce risque d'ingestion d'eau dans le circuit.

[0051] Si la vitesse V est supérieure à V0, l'aspiration peut être commandée à l'étape 140 selon l'un ou l'autre des modes suivants : (a) l'aspiration est déclenchée au moment de l'activation du frein et elle cesse à l'interruption de l'activation du frein ; (b) l'aspiration est déclenchée au moment de l'activation du frein et elle cesse quelques secondes (par exemple 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7 secondes) après l'interruption de l'activation du frein ; (c) l'aspiration est cyclique et indépendante de l'activation du frein : que le frein soit activé ou non, l'aspiration maintient son rythme cyclique ; (d) l'aspiration est cyclique et les moyens d'aspiration sont en plus rendus actifs lors de l'activation du frein, tel que décrit dans les modes (a) ou (b) ci-avant. Quel que soit le mode de fonctionnement, si la vitesse devient inférieure à V0, toute aspiration cesse.

[0052] L'unité de contrôle peut être configurée pour demeurer dans un de ces modes de fonctionnement. Alternativement, l'unité de contrôle peut permuter d'un mode à un autre de manière prédéterminée, en fonction de paramètres prédéfinis (par un exemple un niveau d'usure des garnitures ou du disque, un niveau de colmatage du filtre, etc.). Dans une variante, la permutation est faite par une sélection d'un utilisateur.

[0053] La vitesse V étant surveillée en permanence, l'étape 140 cesse dès qu'une vitesse V inférieure à V0 est détectée.

[0054] Les modes de fonctionnement (a) et (b) correspondant à une application de l'aspiration au moment du freinage ne nécessitent pas plus d'explication : dès lors que la vitesse V reste supérieure à V0, l'aspiration devient active au moment du freinage et s'arrête à la fin du freinage, éventuellement avec un délai de quelques secondes.

[0055] Une aspiration cyclique 1000 (mode (c) ci-dessus) est illustrée aux figures 4A et 4B. Dans une première étape 1100 d'une première durée T1, les moyens d'aspiration sont commandés pour être actifs. Dans une second étape 1200 d'une seconde durée T2, les moyens d'aspiration sont commandés pour être inactifs.

[0056] Les deux étapes 1100, 1200 forment un cycle C qui est répété (tant que la vitesse du véhicule reste supérieure au seuil V0 et indépendamment de l'activation du frein). Les deux étapes se succèdent directement dans le temps.

[0057] Cette succession dans le temps est également représentée sur la [Fig.4B]. L'axe des abscisses est l'axe des temps. La courbe montre les créneaux correspondant aux changements d'état entre l'état actif et l'état inactif, chacun des états étant maintenu pendant une durée respective T1, T2.

[0058] Il apparaît qu'une aspiration cyclique est autant efficace qu'une aspiration qui serait limitée aux séquences de freinage. Environ 67% des particules PM10 produites sont captées. L'aspiration cyclique permet de choisir une accélération de la turbine plus faible, car il n'est pas nécessaire de monter rapidement la turbine en vitesse pour absorber le pic de particules qui se produit lors d'un freinage. Ainsi, pour un même taux de captation de particules, un moteur plus petit peut être choisi.

[0059] Le tableau suivant montre les quantités de particules PM10 détectées (produites par le frein et non captées) lors d'un cycle normalisé WLTP, pour différentes configurations d'aspiration (en mg par km et par frein du véhicule) :

Aspiration en continue	Aspiration cyclique (T1=1min ; T2=3min)	Aspiration cyclique (T1=1min ; T2=6min)	Aspiration cyclique (T1=1min ; T2=13min)	Aspiration cyclique (T1=1min ; T2=27min)
1.8	2.2	2.6	3.6	3.7

Tableau 1

[0060] Les essais avec différentes valeurs de T1 et T2 montrent que lorsque le ratio T1/T2 est inférieur à 10%, la quantité de particules détectées (produites et non captées) est voisine de 3.7 mg/km/frein, ce qui est la quantité détectée en absence d'aspiration. Pour un ratio T1/T2 compris entre 15% et 30%, l'efficacité est acceptable. Au-delà de 30%, les bénéfices sur la captation de particules sont contrebalancés par une consommation électrique importante.

[0061] Pour ce qui concerne les valeurs des durées, la durée T1 peut être comprise entre 5 secondes et 2 minutes, préférentiellement entre 10 secondes et 1 minute. En-dessous de cette plage, il redevient nécessaire de prévoir une accélération rapide de la turbine pour qu'elle arrive rapidement en régime stationnaire (et donc un moteur puissant et gourmand) avant la fin de T1. Au-dessus de cette plage, la consommation électrique est importante.

[0062] La seconde durée T2 peut être comprise entre 30 secondes et 30 minutes, préférentiellement entre 4 et 10 minutes. Pour les raisons évoquées ci-dessus, la durée T2 est choisie pour que le ratio entre la première durée T1 et la seconde durée T2 soit compris entre 1/3 et 1/10.

[0063] Le tableau suivant montre les quantités de particules PM10 détectées (produites par le frein et non captées) lors d'un cycle normalisé WLTP, pour différentes configurations d'aspiration (en mg par km et par frein du véhicule) :

Aspiration cyclique (T1=1min ; T2=6min)	Aspiration 2 fois 30 secondes interrompues par 5 minutes sous V0	Aspiration 20 secondes puis 3 minutes sous V0 puis aspiration 40 secondes
2.6	2.7	2.7

Tableau 2

[0064] Les essais d'aspiration avec interruption (à cause d'une vitesse devenue inférieure au seuil V0) semblent confirmer que l'efficacité de l'aspiration est sensiblement maintenue, que l'on aspire une fois 1 minute ou que l'on aspire en plusieurs fois (1 minute en temps cumulé).

[0065] Les figures 5 et 6 montrent des chronogrammes selon le mode de fonctionnement (d) évoqué plus haut.

[0066] La [Fig.5] montre une situation dans laquelle la vitesse V demeure supérieure à V0. Les moyens d'aspiration sont commandés selon une phase cyclique jusqu'à un instant TD de début de freinage. Le freinage cesse à un instant TF de fin de freinage. La vitesse a diminué entre TD et TF sans toutefois descendre en-dessous de V0. Au moment TD, si, conformément au cycle imposé, les moyens d'aspiration sont actifs, alors ils demeurent actifs, et si, conformément au cycle imposé, les moyens d'aspiration sont inactifs, alors ils sont activés. Les moyens d'aspiration sont activés

jusqu'à la fin du freinage TF, optionnellement augmenté d'un délai d. Ainsi, dans l'exemple illustré, les moyens d'aspiration redeviennent inactifs à l'instant TF+d.

[0067] Une nouvelle phase cyclique commence après le freinage.

[0068] La [Fig.6] montre une situation dans laquelle la vitesse V descend en-dessous de V0. Dans cet exemple qui initialement ressemble à celui de la [Fig.5], à un moment T0 au cours du freinage, la vitesse descend en-dessous du seuil V0. A cet instant, l'aspiration devient inactive, malgré le fait que le freinage est en cours. Après le freinage, dans le cas illustré, la vitesse reste inférieure à V0 et l'aspiration demeure inactive. Si la vitesse V venait à redépasser V0, l'aspiration reprendrait de façon cyclique.

[0069] Les figures 5 et 6 montrent en d'autres termes que dans le mode (d), l'aspiration est par défaut cyclique mais qu'une activation du frein rend prioritaire l'aspiration, mais aussi qu'aucune aspiration n'est effectuée, quelque soit l'actionnement ou le non-actionnement du frein, lorsque la vitesse du véhicule est inférieure à V0.

[0070] Cette stratégie permet d'obtenir un bon compromis entre l'efficacité de la captation des particules et la fiabilité du système qui ne risque pas d'être immergé.

Revendications

[Revendication 1] Véhicule (1) comprenant au moins un frein (2) à disque comprenant :

- une paire de garnitures (10, 12) présentant un élément (44, 54, 64) de collecte de particules de freinage ; et
- des moyens d'aspiration (22, 24, 26) de particules fluidiquement reliés à chaque élément de collecte et contrôlés par une unité de commande (30) entre un état actif et un état inactif, l'unité de commande (30) étant configurée pour
  - maintenir les moyens d'aspirations (22, 24, 26) inactifs lorsque la vitesse (V) du véhicule (1) est inférieure à une vitesse seuil (V0) ; et
  - rendre les moyens d'aspirations (22, 24, 26) inactifs s'ils sont actifs alors que la vitesse diminue et devient inférieure à la vitesse seuil (V0).

[Revendication 2] Véhicule (1) selon la revendication 1, dans lequel la vitesse seuil (V0) est comprise entre 20km/h et 30 km/h.

[Revendication 3] Véhicule (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'unité de contrôle (30) est configurée pour commander une succession de cycles (C), chacun des cycles (C) comprenant une première étape (1100) d'une première durée (T1) durant laquelle les moyens d'aspiration (22, 24, 26) sont actifs et une seconde étape (1200) d'une seconde durée (T2) durant laquelle les moyens d'aspiration (22, 24, 26) sont inactifs.

[Revendication 4] Véhicule (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'unité de contrôle (30) est configurée pour commander l'état actif ou inactif des moyens d'aspiration (22, 24, 26) indépendamment de l'activation du frein (2).

[Revendication 5] Véhicule (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'unité de contrôle (30) est configurée pour activer les moyens d'aspiration (22, 24, 26) à l'activation du frein (2), et pour les maintenir à l'état actif jusqu'à la fin de l'activation du frein (2) ou jusqu'à quelques secondes après la fin de l'activation du frein (2).

[Revendication 6] Véhicule (1) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel chaque élément de collecte est une rainure (44, 54, 64), optionnellement une rainure périphérique (54) entourant entièrement la garniture.

[Revendication 7] Procédé (100) de mise en œuvre d'un véhicule selon l'une des revendications 1 à 6, le procédé comprenant la réception (110) d'un signal de vitesse (V) par l'unité de contrôle (30) et la commande (130), par l'unité de contrôle (30), des moyens d'aspiration (22, 24, 26) pour maintenir les moyens d'aspirations (22, 24, 26) inactifs lorsque la vitesse (V) du véhicule (1) est inférieure à une vitesse seuil (V0) et pour rendre les moyens d'aspirations (22, 24, 26) inactifs s'ils sont actifs alors que la vitesse diminue et devient inférieure à la vitesse seuil (V0).

[Revendication 8] Procédé (100) selon la revendication 7, dans lequel la vitesse seuil (V0) est comprise entre 20km/h et 30 km/h.

[Revendication 9] Procédé (100) selon la revendication 7 ou 8, comprenant une phase cyclique (1000) de commande des moyens d'aspiration, la phase cyclique (1000) comprenant une succession de cycles (C), chacun des cycles (C) comprenant une première étape (1100) d'une première durée (T1) durant laquelle les moyens d'aspiration (22, 24, 26) sont actifs et une seconde étape (1200) d'une seconde durée (T2) durant laquelle les moyens d'aspiration (22, 24, 26) sont inactifs.

[Revendication 10] Procédé (100) selon la revendication 9, dans lequel la première durée (T1) est comprise entre 5 secondes et 2 minutes, préférentiellement entre 10 secondes et 1 minute.

[Revendication 11] Procédé (100) selon la revendication 9 ou 10, dans lequel la seconde durée (T2) est comprise entre 30 secondes et 30 minutes, préférentiellement entre 4 et 10 minutes.

[Revendication 12] Procédé (100) selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel le ratio entre la première durée (T1) et la seconde durée (T2) est compris entre 1/3 et 1/10.

[Revendication 13] Procédé (100) selon l'une des revendications 7 à 12, dans lequel l'état actif ou inactif des moyens d'aspiration (22, 24, 26) est contrôlé indépendamment de l'activation du frein (2).

[Revendication 14] Procédé (100) selon l'une des revendications 7 à 12, dans lequel lors de l'activation du frein, les moyens d'aspiration (22, 24, 26) sont rendus actifs, et sont maintenus actifs jusqu'à la fin de l'activation du frein ou quelques secondes après la fin de l'activation du frein.

[Revendication 15] Procédé (100) selon l'une des revendications 7 à 14, dans lequel chaque élément de collecte est une rainure (44, 54, 64), optionnellement une rainure périphérique (54) entourant entièrement la garniture.