

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Système pour le refroidissement d'un disque de frein.

②② Date de dépôt : 28.02.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT s.a.s. Société par actions
simplifiée —FR et NISSAN Motor Co., Ltd. _ — JP.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 01.09.23 Bulletin 23/35.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 15.03.24 Bulletin 24/11.

⑦② Inventeur(s) : ZHANG Weiran.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦③ Titulaire(s) : *RENAULT s.a.s. Société par actions
simplifiée, NISSAN Motor Co., Ltd. _.*

⑦④ Mandataire(s) : NOVAIMO.



Description

Titre de l'invention : Système pour le refroidissement d'un disque de frein.

- [0001] L'invention concerne un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein. L'invention porte aussi sur un véhicule, notamment automobile, comprenant un tel système. L'invention porte encore sur un procédé de fonctionnement d'un tel système ou d'un tel véhicule.
- [0002] Dans un véhicule automobile pourvu d'un système de freinage à base de frein à disque, il apparaît important de pouvoir refroidir un tel disque de frein. Les disques de frein des véhicules automobiles sont susceptibles de s'échauffer fortement dans certaines conditions de fonctionnement. Une température trop élevée du disque de frein peut entraîner un dysfonctionnement du système de freinage du véhicule.
- [0003] On connaît des véhicules automobiles comprenant des entrées d'air à l'avant du véhicule ou sur les côtés du véhicule pour refroidir les disques de frein.
- [0004] Toutefois, ces solutions présentent des inconvénients du point de vue aérodynamique.
- [0005] Le but de l'invention est de fournir un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein et un procédé de fonctionnement d'un tel système remédiant aux inconvénients ci-dessus et améliorant les dispositifs et procédés connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention permet de réaliser un système et un procédé qui soient simples et qui présentent un coût réduit et qui permettent d'optimiser le compromis entre une capacité de refroidissement des freins élevée et une traînée aérodynamique réduite.
- [0006] L'invention concerne un système pour le refroidissement contrôlé d'un système de freinage, notamment d'un disque de frein d'un véhicule automobile, comprenant un conduit, destiné à un écoulement d'air, et un déflecteur, le conduit comprenant une ouverture d'entrée et une ouverture de sortie, le déflecteur étant agencé en amont le long d'une direction longitudinale de l'ouverture d'entrée du conduit, le déflecteur étant mobile entre une position déployée vers l'ouverture d'entrée du conduit, notamment une position déployée de nature à réduire la traînée aérodynamique du véhicule automobile, et une position rabattue à distance de l'ouverture d'entrée du conduit.
- [0007] La direction principale du conduit peut présenter un angle d'inclinaison compris entre 10° et 45° par rapport à la direction longitudinale.
- [0008] Le déflecteur peut être apte à pivoter entre la position déployée dans laquelle le déflecteur est perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale, et la position rabattue dans laquelle le déflecteur est parallèle ou sensiblement

parallèle à la direction longitudinale.

- [0009] Une extrémité du déflecteur peut être montée en liaison pivot à un emplacement proche de l'ouverture d'entrée du conduit.
- [0010] L'ouverture de sortie du conduit peut présenter une surface inférieure à celle de l'ouverture d'entrée du conduit.
- [0011] L'ouverture de sortie du conduit peut présenter une forme rectangulaire ou sensiblement rectangulaire.
- [0012] Le conduit peut comprendre un premier tronçon tubulaire s'étendant selon la direction principale du conduit et un deuxième tronçon tubulaire, la direction principale d'élongation du deuxième tronçon tubulaire formant un angle avec la direction principale du conduit, l'angle étant par exemple compris entre 0° et 45°.
- [0013] L'invention concerne également un véhicule, notamment automobile, comprenant un système défini précédemment, l'ouverture d'entrée du conduit étant située à un emplacement d'un soubassement du véhicule, l'ouverture de sortie du conduit étant située à un emplacement en vis-à-vis d'un disque de frein.
- [0014] Le déflecteur peut être apte à s'étendre perpendiculairement ou sensiblement perpendiculairement à un soubassement du véhicule en position déployée, et le déflecteur peut être apte à s'étendre en contact avec un soubassement du véhicule dans la position rabattue.
- [0015] L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un système défini précédemment ou de fonctionnement d'un véhicule défini précédemment, comprenant :
 - une étape de comparaison de la vitesse du véhicule par rapport à une valeur seuil ; et
 - si la vitesse du véhicule est inférieure à la valeur seuil, mise du système dans un mode de performance de freinage dans lequel le déflecteur est dans la position rabattue ;
 - si la vitesse du véhicule est supérieure ou égale à la valeur seuil, mise du système dans un mode de performance aérodynamique dans lequel le déflecteur est dans la position déployée.
- [0016] Les dessins annexés représentent, à titre d'exemple, un mode de réalisation d'un système selon l'invention et un mode d'exécution d'un procédé de fonctionnement selon l'invention.
- [0017] [Fig.1] La [Fig.1] représente de façon schématique un mode de réalisation d'un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein d'un véhicule, le déflecteur étant en position déployée ou ouverte.
- [0018] [Fig.2] La [Fig.2] représente de façon schématique un mode de réalisation d'un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein d'un véhicule, le déflecteur étant en position rabattue ou fermée.

- [0019] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue de dessous représentant de façon schématique un mode de réalisation d'un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein d'un véhicule, le déflecteur étant en position déployée ou ouverte.
- [0020] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue de dessous représentant de façon schématique un mode de réalisation d'un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein d'un véhicule, le déflecteur étant en position rabattue ou fermée.
- [0021] L'invention propose un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein, notamment d'un véhicule automobile, permettant d'optimiser le compromis entre des performances aérodynamiques élevées du véhicule, notamment une traînée aérodynamique réduite, et une capacité de refroidissement élevée du système de freinage ou des freins, en particulier des disques de freins du véhicule. Grâce au contrôle actif du système, en fonction des conditions de fonctionnement du véhicule, des performances aérodynamiques élevées du véhicule, notamment une traînée aérodynamique réduite, ou une capacité de refroidissement élevée des disques de freins peuvent être obtenues aisément lorsqu'elles sont requises.
- [0022] Un mode de réalisation d'un système 5 pour le refroidissement contrôlé d'un système de freinage 3, en particulier d'un disque de frein 31, notamment d'un véhicule 1, est décrit ci-après en référence aux figures 1 à 4.
- [0023] Le véhicule 1 peut être un véhicule automobile.
- [0024] On définit un repère orthonormé XYZ, dans lequel l'axe X désigne la direction longitudinale dans laquelle le véhicule se déplace habituellement en ligne droite, et est orienté de l'avant vers l'arrière du véhicule, ou de l'amont vers l'aval. L'axe Y désigne la direction transversale du véhicule et est orienté du côté gauche vers le côté droit du véhicule. L'axe Z désigne la direction verticale, et est orienté du bas vers le haut, de la partie inférieure vers la partie supérieure du véhicule.
- [0025] Le système 5 comprend un conduit 6, notamment de forme tubulaire. Le conduit 6 est destiné à un écoulement ou à la circulation ou au passage d'un fluide, notamment de l'air.
- [0026] Le conduit 6 comprend une ouverture d'entrée 7 et une ouverture de sortie 8.
- [0027] Le conduit 6 est par exemple destiné à être raccordé à un soubassement 23 d'un véhicule 1.
- [0028] Le conduit 6 comprend par exemple au moins un tronçon tubulaire 61, 62.
- [0029] Le conduit 6 comprend au moins un premier tronçon tubulaire 61 s'étendant selon une direction principale $\Delta 1$, à partir de l'ouverture d'entrée 7.
- [0030] Le conduit 6 s'étend notamment selon une direction principale, ou direction principale d'élongation, $\Delta 1$.
- [0031] Avantageusement, le conduit 6 est agencé en biais par rapport à la direction longitudinale X.

- [0032] Avantageusement, la direction principale $\Delta 1$ du conduit 6 forme un angle α dit angle d'inclinaison, avec la direction longitudinale X.
- [0033] Avantageusement, l'angle d'inclinaison α entre la direction principale $\Delta 1$ du conduit 6 et la direction longitudinale X peut être compris entre 10° et 45° .
- [0034] L'angle d'inclinaison α pourra notamment être choisi en fonction du véhicule 1 et/ou en fonction des dimensions d'une roue 2 d'un véhicule 1.
- [0035] Avantageusement, le conduit 6 est incliné de sorte à déboucher en direction de l'aval par rapport à la direction longitudinale X.
- [0036] La dimension principale de la section transversale du premier tronçon tubulaire 61 du conduit 6, notamment le diamètre d de la section transversale du premier tronçon tubulaire 61 du conduit 6, est par exemple compris entre 50 mm et 150 mm, par exemple de l'ordre de 100 mm.
- [0037] Le système 5 comprend en outre un déflecteur motorisé 10.
- [0038] Le déflecteur 10 est par exemple un volet.
- [0039] Le déflecteur 10 présente par exemple une forme de paroi ou de muret, notamment rectangulaire, de hauteur ou longueur h et de largeur W.
- [0040] Par hauteur ou longueur h du déflecteur, on entend la plus grande dimension du déflecteur mesurée selon une direction perpendiculaire à la direction transversale Y. Par largeur W du déflecteur, on entend la dimension du déflecteur selon la direction transversale Y.
- [0041] La hauteur h du déflecteur est par exemple comprise entre 100 mm et 150 mm, par exemple de l'ordre de 120 mm.
- [0042] De préférence, le déflecteur 10 peut être agencé à proximité immédiate du conduit 6.
- [0043] Avantageusement, le déflecteur 10 peut être agencé en amont le long de la direction longitudinale X de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6. Autrement dit, le déflecteur 10 peut être agencé devant l'ouverture d'entrée 7 du conduit le long de la direction longitudinale X.
- [0044] Le déflecteur 10 peut être mobile entre une position déployée vers l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6 et une position rabattue à distance de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6.
- [0045] Dans la position déployée (ou position ouverte) du déflecteur 10, le déflecteur 10 interfère avec la direction d'entrée ou direction principale $\Delta 1$ du conduit 6.
- [0046] La position déployée du déflecteur 10 peut notamment être de nature à réduire la trainée aérodynamique du véhicule. Ceci permet d'améliorer les performances aérodynamiques du véhicule. Il en résulte notamment une consommation d'énergie du véhicule réduite.
- [0047] Dans la position rabattue (ou position fermée) du déflecteur 10, le déflecteur 10 est sans interférence avec la direction d'entrée ou direction principale $\Delta 1$ du conduit 6. La

position fermée du déflecteur 10 est la position par défaut du déflecteur 10.

- [0048] La hauteur h du déflecteur 10 pourra être choisie en fonction de la forme et/ou des dimensions de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6.
- [0049] La hauteur ou longueur h du déflecteur 10 est par exemple supérieure ou égale à 100 mm.
- [0050] La largeur W du déflecteur 10 est par exemple supérieure ou égale à 150 mm.
- [0051] Le déflecteur 10 peut être en plastique.
- [0052] Le déflecteur 10 peut être apte à pivoter entre une position déployée dans laquelle le déflecteur est perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale X , et une position rabattue dans laquelle le déflecteur est parallèle ou sensiblement parallèle à la direction longitudinale X , notamment perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire à l'axe Y ou perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire à l'axe Z .
- [0053] Le déflecteur 10 peut être apte à pivoter d'un angle ϕ autour d'un axe de pivotement parallèle ou sensiblement parallèle à l'axe transversal Y .
- [0054] Dans la position rabattue du déflecteur 10, l'angle ϕ est par exemple nul. Le déflecteur 10 peut notamment être dans une position horizontale ou sensiblement horizontale.
- [0055] Dans la position déployée du déflecteur 10, l'angle ϕ est par exemple égal à 90° . Le déflecteur 10 peut notamment être dans une position verticale ou sensiblement verticale.
- [0056] Une extrémité 11 du déflecteur 10 peut être montée en liaison pivot à un emplacement proche de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6.
- [0057] Avantageusement, l'ouverture de sortie 8 du conduit 6 peut présenter une surface inférieure à la surface de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6. Il en résulte une meilleure focalisation du flux d'air en sortie du conduit 6.
- [0058] La surface de l'ouverture de sortie 8 du conduit 6 est par exemple de l'ordre de 15% à 30% plus réduite que la surface de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6.
- [0059] A titre d'exemple d'ordre de grandeur de dimensions, la surface de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6 est par exemple de l'ordre de 10000 mm^2 , et la surface de l'ouverture de sortie 8 du conduit 6 est par exemple de l'ordre de 8000 mm^2 .
- [0060] L'ouverture d'entrée 7 du conduit 6 peut présenter une forme ronde ou rectangulaire ou ovale ou une forme irrégulière.
- [0061] L'ouverture de sortie 8 du conduit 6 peut présenter une forme ronde ou rectangulaire ou ovale ou une forme irrégulière.
- [0062] L'ouverture d'entrée 7 du conduit 6 présente par exemple une forme ronde.
L'ouverture de sortie 8 du conduit 6 présente par exemple une forme rectangulaire.
- [0063] Avantageusement, l'ouverture de sortie 8 du conduit 6 présente une forme rec-

tangulaire ou sensiblement rectangulaire. De préférence, la forme du conduit 6 à l'emplacement de l'ouverture de sortie 8 est différente de la forme du conduit 6 en amont de l'ouverture de sortie 8. La forme du conduit 6 à l'emplacement de l'ouverture de sortie 8 peut notamment être choisie de sorte que le conduit 6 ne vienne pas en butée contre un ou plusieurs éléments d'une roue 2 ou contre un ou plusieurs éléments associés à une roue 2 d'un véhicule 1.

- [0064] Avantageusement, le conduit 6 présente une modification locale de sa forme, notamment de sa section transversale, en sortie, par rapport au reste de sa longueur. La forme du conduit 6 passe par exemple d'une forme cylindrique à une forme parallélépipédique de l'entrée vers la sortie ou de l'amont vers l'aval du conduit 6. Le conduit 6 présente par exemple une section circulaire sur une majeure partie de sa longueur à partir de l'ouverture d'entrée 7, et peut présenter notamment à l'emplacement de l'ouverture de sortie 8 et éventuellement à proximité de l'ouverture de sortie 8 une forme de section rectangulaire.
- [0065] Avantageusement, le conduit 6 peut comprendre un coude 9. Le coude 9 est destiné à optimiser l'orientation du flux d'air sortant du conduit 6, notamment pour que le flux d'air sortant du conduit 6 atteigne la région d'un disque de frein 31 la plus favorable pour refroidir le disque de frein.
- [0066] Le coude 9 du conduit 6 peut être situé à un emplacement de la longueur du conduit destiné à coïncider avec un début d'un passage d'une roue 2. Le coude 9 est par exemple destiné à être situé à l'emplacement d'une structure qui encadre une roue 2, notamment à l'emplacement d'un encadrement de roue ou d'une arche de roue.
- [0067] Le conduit 6 comprend par exemple un premier tronçon tubulaire 61 s'étendant notamment selon la direction principale $\Delta 1$ et un deuxième tronçon 62. Le deuxième tronçon 62 du conduit 6 peut être tubulaire. Le deuxième tronçon 62 du conduit 6 peut s'étendre selon une direction principale, ou direction principale d'élongation, $\Delta 2$.
- [0068] Le premier tronçon tubulaire 61 s'étend notamment de l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6 jusqu'au coude 9, le deuxième tronçon 62 s'étendant notamment du coude 9 jusqu'à l'ouverture de sortie 8.
- [0069] La direction principale $\Delta 1$ du premier tronçon tubulaire 61 et la direction principale $\Delta 2$ du deuxième tronçon tubulaire 62 forment par exemple un angle θ compris entre 0° et 45° .
- [0070] La modification de la direction principale du conduit 6 pour le deuxième tronçon 62 par rapport au premier tronçon 61, ou autrement dit le fait que le conduit 6 comprenne un coude 9, permet notamment d'optimiser le flux de fluide sur le système et donc d'optimiser la ventilation d'un système de freinage 3, en particulier un disque de frein 31, par de l'air sortant du conduit 6 plus en aval par rapport au cas où le conduit 6 s'étendrait selon la direction principale $\Delta 1$ sur toute sa longueur.

- [0071] Le premier tronçon tubulaire 61 présente par exemple une forme cylindrique, notamment de révolution. Le deuxième tronçon tubulaire 62 présente par exemple une forme cylindrique, notamment de révolution, hormis à son extrémité aval ou en sortie du conduit 6 et éventuellement à proximité de l'ouverture de sortie 8 du conduit 6.
- [0072] La longueur L1 du premier tronçon tubulaire 61, c'est-à-dire sa dimension selon la direction principale $\Delta 1$, est par exemple comprise entre 100 mm et 200 mm, par exemple de l'ordre de 150 mm.
- [0073] La longueur L2 du deuxième tronçon tubulaire 62, c'est-à-dire sa dimension selon la direction principale $\Delta 2$, est par exemple comprise entre 50 mm et 150 mm, par exemple de l'ordre de 100 mm.
- [0074] Le coude 9 du conduit 6 est notamment destiné à optimiser la direction et/ou la position d'un flux d'air sortant du conduit 6.
- [0075] La forme du conduit 6 en sortie (ou à son extrémité aval) et/ou le coude 9 du conduit 6 sont notamment destinés à optimiser la ventilation d'un disque de frein 31 d'une roue 2, en optimisant le flux d'air sortant du conduit 6.
- [0076] La forme du conduit 6 en sortie et/ou le coude 9 du conduit 6 permettent notamment d'échapper aux contraintes, notamment en termes d'encombrement, liées à une jante d'une roue 2.
- [0077] Le conduit 6 peut être configuré de sorte qu'un flux d'air sortant du conduit 6 atteigne un disque de frein 31 et le ventile, sans que le conduit 6 ne soit en contact avec le disque de frein 31, ce qui permet d'éviter d'endommager le disque de frein 31, en évitant notamment que le conduit 6 crée d'éventuels impacts sur le disque de frein 31.
- [0078] La forme et/ou la position de la sortie 8 ou de l'extrémité aval du conduit 6 pourront être choisies en fonction du véhicule 1.
- [0079] La forme et/ou les dimensions du conduit 6 pourront être choisies de sorte à permettre un écoulement d'air optimisé, notamment améliorer la répartition du flux d'air ou la ventilation du disque de frein 31, notamment pour assurer un refroidissement rapide d'un disque de frein 31.
- [0080] Avantagement, le système 5 peut comprendre en outre un actionneur relié au déflecteur 10. L'actionneur peut être actif. L'actionneur peut être contrôlé par un ordinateur, notamment par un ordinateur d'un véhicule 1. L'actionneur peut notamment être contrôlé, en particulier de façon active, en fonction de la vitesse du véhicule 1.
- [0081] Le véhicule 1 comprend au moins une roue 2 et au moins un système de freinage 3 associé à l'au moins une roue 2.
- [0082] Le système de freinage 3 est notamment un système de frein à disque. Le système de freinage 3 comprend par exemple un disque de frein 31 et un étrier de frein 33 comportant des plaquettes de frein.
- [0083] Le véhicule 1 comprend par exemple une partie avant 21 et un soubassement ou

sous-caisse 23.

- [0084] Avantageusement, l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6 peut être située à un emplacement du soubassement 23 du véhicule 1.
- [0085] Le conduit 6 peut être raccordé au soubassement 23 du véhicule 1.
- [0086] Avantageusement, le déflecteur 10 peut être agencé en amont du conduit 6. Le déflecteur 10 peut être agencé à proximité immédiate du conduit 6.
- [0087] Avantageusement, le conduit 6 peut être raccordé au soubassement 23 de sorte que la direction principale $\Delta 1$ du conduit 6 forme un angle α compris entre 10° et 45° par rapport au soubassement 23 du véhicule 1.
- [0088] L'ouverture de sortie 8 du conduit 6 peut être située à un emplacement en vis-à-vis d'un disque de frein 31. La direction principale du conduit 6 en sortie du conduit 6 est de préférence décalée par rapport à un axe de rotation d'une roue 2.
- [0089] Le déflecteur 10 est par exemple apte à s'étendre perpendiculairement ou sensiblement perpendiculairement au soubassement 23 du véhicule 1 en position déployée.
- [0090] Le déflecteur 10 est par exemple apte à s'étendre en contact avec le soubassement 23 du véhicule 1 dans la position rabattue.
- [0091] De préférence, l'actionneur est agencé dans le soubassement 23 du véhicule 1.
- [0092] Un mode d'exécution d'un procédé de fonctionnement d'un système 5 du type de celui décrit ci-dessus ou d'un véhicule 1 du type de celui décrit ci-dessus est décrit ci-après en référence aux figures 1 et 2 et aux figures 3 et 4.
- [0093] Lorsque le véhicule 1 est en fonctionnement, notamment lorsque le véhicule 1 se déplace selon la direction longitudinale X dans le sens inverse du sens de l'axe X, de l'air circule selon une direction d'écoulement D vers le véhicule 1. La direction d'écoulement D du flux d'air est par exemple parallèle ou sensiblement parallèle à la direction longitudinale X. Le sens d'écoulement du flux d'air est représenté par une flèche 4. Le flux d'air représenté par une flèche 4 est notamment un flux d'air direct ou frontal. La direction d'écoulement D et la direction longitudinale X sont notamment orientées dans le même sens. Le sens de rotation d'une roue 2 du véhicule 1 est représenté par une flèche 24.
- [0094] Le conduit 6 du système 5 est incliné de sorte à déboucher en direction de l'aval par rapport à la direction d'écoulement d'air D.
- [0095] Les figures 1 et 3 représentent de façon schématique le système 5 en fonctionnement, lorsque le déflecteur 10 est en position déployée ou ouverte.
- [0096] Dans la position déployée du déflecteur 10, le déflecteur 10 interfère avec la direction d'entrée du conduit 6. Le déflecteur 10 interfère avec la direction principale $\Delta 1$ du conduit 6. Le déflecteur 10 en position déployée permet de limiter la circulation d'air dans le conduit 6 et de limiter la formation d'une zone de compression d'air juste

devant la roue, cette compression d'air nuisant fortement aux performances aérodynamiques. Il en résulte notamment une réduction de la trainée aérodynamique du véhicule. Ceci permet d'optimiser les performances aérodynamiques du véhicule.

- [0097] Les figures 2 et 4 représentent de façon schématique le système 5 en fonctionnement, lorsque le déflecteur 10 est en position rabattue.
- [0098] Dans la position rabattue du déflecteur 10, le déflecteur 10 est sans interférence avec la direction d'entrée du conduit 6. Le déflecteur 10 n'interfère pas avec la direction principale $\Delta 1$ du conduit 6. De l'air circule ou s'écoule dans le conduit 6. La flèche 14 représente un flux d'air s'écoulant dans le conduit 6, de l'entrée vers la sortie du conduit 6, de l'amont vers l'aval du conduit 6.
- [0099] Avantagusement, l'ouverture d'entrée 7 du conduit 6 est située à un emplacement d'un soubassement 23 du véhicule 1. Le flux d'air s'écoulant dans le conduit 6 peut ainsi avantagusement provenir d'un flux d'air direct et/ou d'un flux frontal et/ou d'un flux d'air s'écoulant sous le véhicule.
- [0100] Le système 5 est par exemple contrôlé, notamment de façon active, pour faire passer le déflecteur 10 de la position déployée à la position rabattue et inversement. Le système 5 est par exemple contrôlé, notamment de façon active, par un actionneur, notamment du type de celui décrit ci-dessus.
- [0101] L'invention propose un procédé de contrôle actif du déflecteur 10 du système 5. Un tel procédé est notamment destiné à améliorer la capacité de refroidissement des freins et la performance aérodynamique du véhicule. Le déflecteur 10 est apte à être contrôlé en fonction du besoin de refroidissement d'un disque de frein 31 d'un véhicule 1 et/ou du besoin de performance aérodynamique.
- [0102] Le système 5 est par exemple apte à fonctionner selon deux modes : un mode de performance de freinage et un mode de performance aérodynamique. Le mode de performance de freinage du système 5 ou du véhicule 1 correspond au mode de fonctionnement du système 5 décrit en relation avec les figures 2 et 4. Le mode de performance aérodynamique du système 5 ou du véhicule 1 correspond au mode de fonctionnement du système 5 décrit en relation avec les figures 1 et 3.
- [0103] Lorsqu'un refroidissement performant des freins, en particulier d'un disque de frein, du véhicule est requis ou en cas d'un besoin de refroidissement élevé des freins, notamment d'un disque de frein, par exemple en ville ou dans les embouteillages, le système 5 fonctionne en mode performance de freinage. Le déflecteur 10 est en position rabattue (figures 2 et 4). De l'air s'écoule par le conduit 6 pour refroidir directement le disque de frein 31.
- [0104] Lorsqu'une performance aérodynamique élevée du véhicule est requise, par exemple sur une autoroute, le système 5 fonctionne en mode de performance aérodynamique. Le déflecteur 10 est en position déployée (figures 1 et 3), notamment de sorte que le

déflexeur 10 puisse limiter la circulation d'air dans le conduit 6 et donc éviter qu'il frappe ou atteigne directement la roue 2. La position déployée du déflexeur 10 permet de réduire la zone de haute pression sur la surface du pneu de la roue 2. Il en résulte que la traînée aérodynamique peut être réduite, ce qui permet de réduire la consommation d'énergie du véhicule 1.

- [0105] Le procédé peut comprendre une étape de comparaison de la vitesse du véhicule 1 par rapport à une valeur seuil. La valeur seuil de vitesse du véhicule est par exemple de l'ordre de 100 km/h.
- [0106] Si la vitesse du véhicule 1 est inférieure à la valeur seuil, notamment inférieure à 100 km/h, on réalise une mise du système 5 et/ou du véhicule 1 dans un mode de performance de freinage dans lequel le déflexeur 10 est dans la position rabattue.
- [0107] Si la vitesse du véhicule 1 est supérieure ou égale à la valeur seuil, notamment supérieure ou égale à 100 km/h, on réalise une mise du système 5 et/ou du véhicule 1 dans un mode de performance aérodynamique dans lequel le déflexeur 10 est dans la position déployée.
- [0108] Un avantage d'un procédé du type de celui décrit ci-dessus réside dans le fait qu'il permet d'optimiser le compromis entre une faible traînée aérodynamique et une capacité de refroidissement élevée des freins. Un tel procédé de contrôle actif permet d'obtenir facilement lorsqu'elles sont requises une faible traînée aérodynamique et une capacité de refroidissement élevée des freins.
- [0109] Un avantage d'un système du type de celui décrit ci-dessus réside dans le fait qu'il est aisé à fabriquer et/ou à assembler.
- [0110] Un avantage d'un système du type de celui décrit ci-dessus réside dans le fait qu'il présente un coût réduit.
- [0111] Un système 5 a été décrit ci-dessus pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein 31 d'un système de freinage 3 associé à une roue 2. Bien entendu, un système 5, comprenant un conduit 6 et un déflexeur 10 et éventuellement un actionneur, pourra être prévu pour plusieurs roues 2 d'un véhicule 1, notamment pour chaque roue 2 d'un véhicule 1.
- [0112] Il a été décrit ci-dessus un système pour le refroidissement contrôlé d'un disque de frein dans le cas d'un véhicule automobile. Un tel système pourra être utilisé pour d'autres types de véhicules qu'un véhicule automobile. Un tel système pourra notamment être utilisé pour des trains à grande vitesse, pour lesquels une optimisation des performances aérodynamiques du véhicule et des performances de refroidissement des freins du véhicule est requise.
- [0113] Bien que l'invention ait été décrite ci-dessus dans le cas d'un système de freinage comprenant un disque de frein, l'invention peut s'appliquer à d'autres systèmes de freinage, par exemple à un système de frein à tambour.

Revendications

- [Revendication 1] Système (5) pour le refroidissement contrôlé d'un système de freinage (3), notamment d'un disque de frein (31) d'un véhicule automobile, comprenant un conduit (6), destiné à un écoulement d'air, et un déflecteur (10), le conduit (6) comprenant une ouverture d'entrée (7) et une ouverture de sortie (8), le déflecteur (10) étant agencé en amont le long d'une direction longitudinale (X) de l'ouverture d'entrée (8) du conduit (6), le déflecteur étant mobile entre une position déployée vers l'ouverture d'entrée (7) du conduit, notamment une position déployée de nature à réduire la trainée aérodynamique du véhicule automobile, et une position rabattue à distance de l'ouverture d'entrée (7) du conduit, dans lequel le conduit (6) est destiné à être raccordé à un soubassement d'un véhicule.
- [Revendication 2] Système selon la revendication 1, dans lequel la direction principale ($\Delta 1$) du conduit présente un angle d'inclinaison compris entre 10° et 45° par rapport à la direction longitudinale (X).
- [Revendication 3] Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le déflecteur (10) est apte à pivoter entre la position déployée dans laquelle le déflecteur est perpendiculaire à la direction longitudinale (X), et la position rabattue dans laquelle le déflecteur est parallèle à la direction longitudinale (X).
- [Revendication 4] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une extrémité (11) du déflecteur (10) est montée en liaison pivot à un emplacement proche de l'ouverture d'entrée (7) du conduit (6).
- [Revendication 5] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'ouverture de sortie (8) du conduit (6) présente une surface inférieure à celle de l'ouverture d'entrée (7) du conduit (6).
- [Revendication 6] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'ouverture de sortie (8) du conduit (6) présente une forme rectangulaire.
- [Revendication 7] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le conduit (6) comprend un premier tronçon tubulaire (61) s'étendant selon la direction principale ($\Delta 1$) du conduit et un deuxième tronçon tubulaire (62), la direction principale d'élongation ($\Delta 2$) du deuxième tronçon tubulaire (62) formant un angle (θ) avec la direction principale ($\Delta 1$) du conduit, l'angle (θ) étant par exemple compris entre 0° et 45° .
- [Revendication 8] Véhicule (1), notamment véhicule automobile, comprenant un système (5) pour le refroidissement contrôlé d'un système de freinage (3) selon l'une des revendications précédentes, l'ouverture d'entrée (7) du conduit

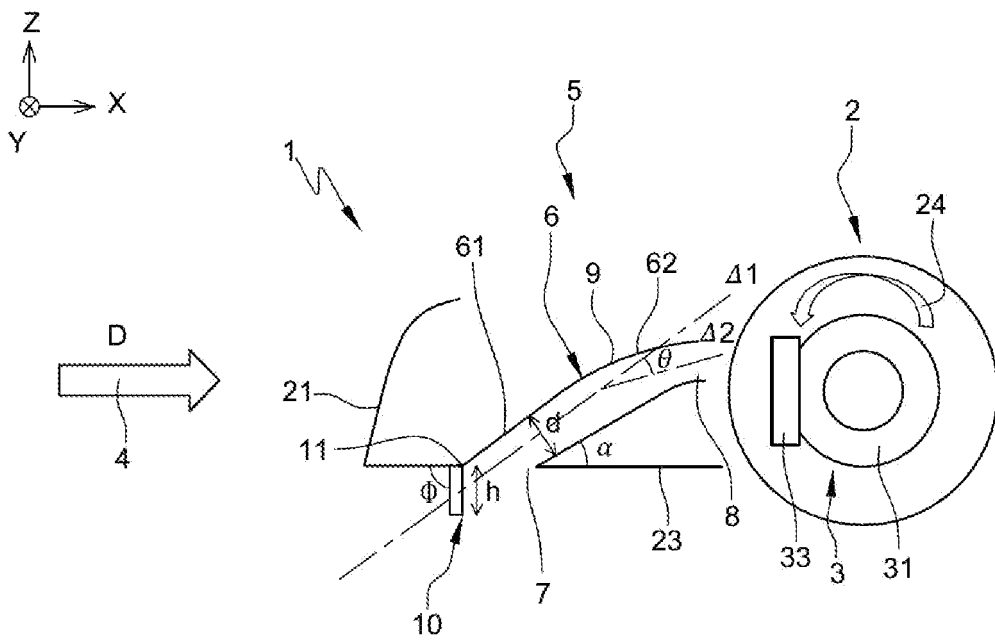
(6) étant située à un emplacement d'un soubassement (23) du véhicule (1), l'ouverture de sortie (8) du conduit (6) étant située à un emplacement en vis-à-vis d'un disque de frein (31) du système de freinage (3).

[Revendication 9] Véhicule selon la revendication précédente, dans lequel le déflecteur (10) est apte à s'étendre perpendiculairement à un soubassement (23) du véhicule (1) en position déployée, et dans lequel le déflecteur (10) est apte à s'étendre en contact avec un soubassement (23) du véhicule (1) dans la position rabattue.

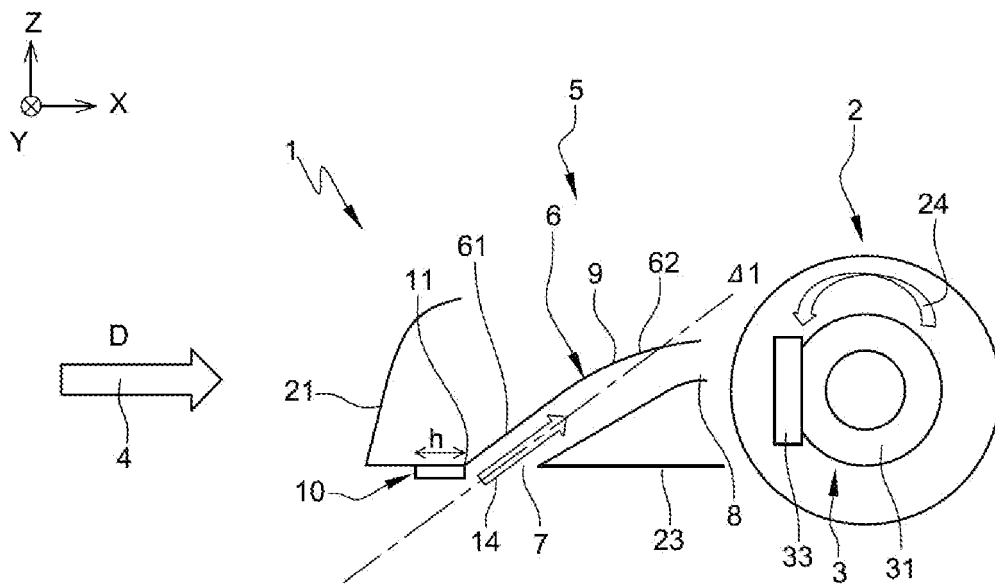
[Revendication 10] Procédé de fonctionnement d'un système (5) selon l'une des revendications 1 à 7 ou de fonctionnement d'un véhicule (1) selon la revendication 8 ou 9, comprenant :

- une étape de comparaison de la vitesse du véhicule (1) par rapport à une valeur seuil ; et
- si la vitesse du véhicule (1) est inférieure à la valeur seuil, mise du système (5) dans un mode de performance de freinage dans lequel le déflecteur (10) est dans la position rabattue ;
- si la vitesse du véhicule (1) est supérieure ou égale à la valeur seuil, mise du système (5) dans un mode de performance aérodynamique dans lequel le déflecteur (10) est dans la position déployée.

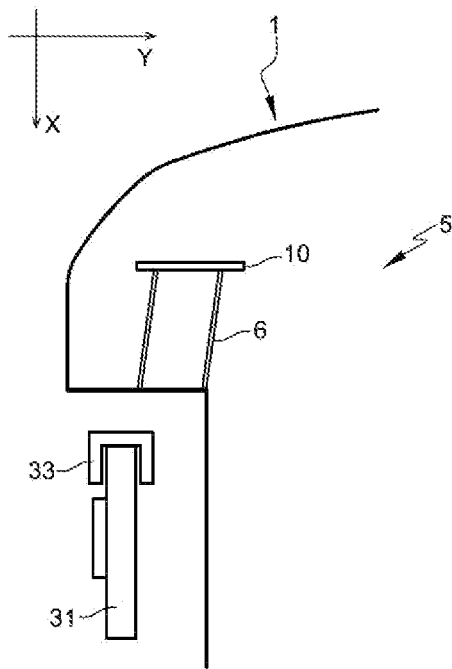
[Fig. 1]



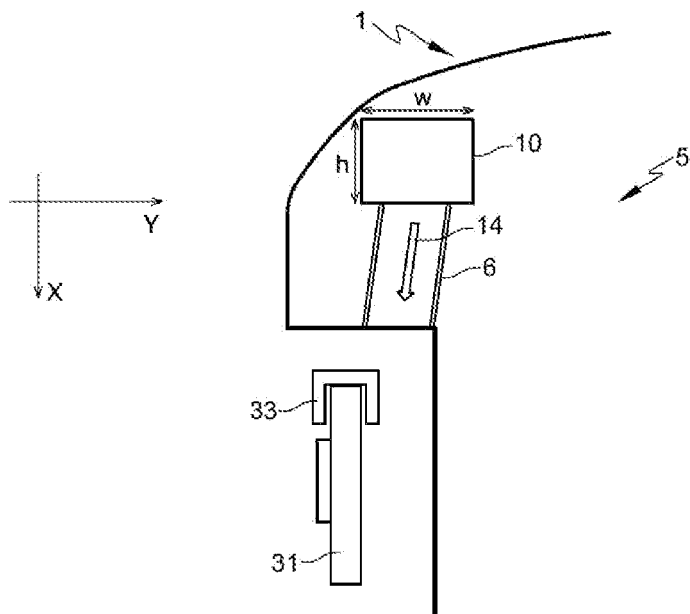
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2012/318476 A1 (BEGLEITER DAVID [CA] ET
AL) 20 décembre 2012 (2012-12-20)

US 2017/299006 A1 (SHI TINGHUI [US] ET AL)
19 octobre 2017 (2017-10-19)

WO 2017/151814 A1 (FARADAY&FUTURE INC
[US]) 8 septembre 2017 (2017-09-08)

US 2012/071075 A1 (WOLF THOMAS [DE])
22 mars 2012 (2012-03-22)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT