

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 130 001**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **21 12966**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **F 16 D 65/22 (2022.01), F 16 H 25/22, B 60 T 17/18**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.12.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.06.23 Bulletin 23/23.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **HITACHI ASTEMO FRANCE Société  
par actions simplifiée à associé unique — FR.**

⑦2 Inventeur(s) : **BOURLON Philippe et RAMDANE  
Abdessamed.**

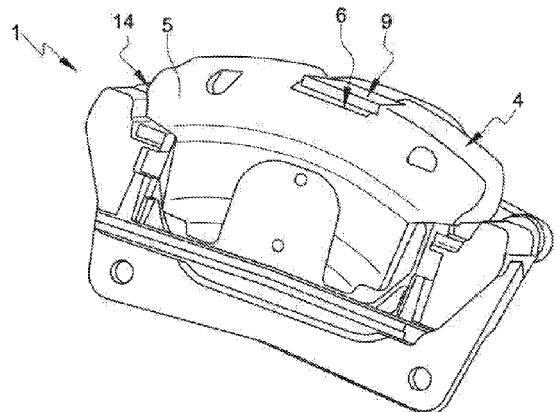
⑦3 Titulaire(s) : **HITACHI ASTEMO FRANCE Société par  
actions simplifiée à associé unique.**

⑦4 Mandataire(s) : **LLR.**

⑤4 **Frein à disque pour un véhicule automobile comprenant un filtre à particules.**

⑤7 Le frein (1) à disque pour véhicule automobile comprend: - un organe de serrage du disque, - un étrier (4) comprenant un corps (5) formant une voûte couvrant au moins en partie l'organe de serrage du disque, le corps comprenant au moins un orifice (6) de passage d'air positionné dans au moins une première zone de projection où des particules de freinage générées par un frottement de l'organe de serrage sur le disque sont projetées lors d'un freinage. Le frein comprend au moins un premier filtre (9) à particules destiné à filtrer des particules de freinage et agencé dans l'orifice (6) de passage d'air.

Figure pour l'abrégé : figure 1



FR 3 130 001 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Frein à disque pour un véhicule automobile comprenant un filtre à particules**

- [0001] L'invention se rapporte à un frein à disque pour un véhicule automobile ainsi qu'à un filtre à particules destiné à filtrer des particules de freinage.
- [0002] On connaît déjà dans l'état la technique des freins à disque pour véhicule automobile utilisés pour le freinage du véhicule, par exemple pour le freinage de service. Lors du freinage, les frottements entre l'organe de serrage, typiquement les plaquettes de frein, et l'organe de freinage, typiquement le disque, génèrent des particules de freinage qui sont projetées et qui ont typiquement un diamètre égal ou inférieur à 10 µm (PM10). Par ailleurs, le frein à disque comprend généralement un orifice de passage d'air qui est présent dans le corps de l'étrier. Cet orifice de passage d'air a une double fonction. Premièrement, il permet de faciliter l'évacuation de la chaleur lors du freinage. Deuxièmement, il permet à un opérateur d'avoir un accès visuel au disque et aux plaquettes de frein afin, par exemple, de vérifier leur état d'usure.
- [0003] Toutefois, la présence de cet orifice de passage d'air présente des inconvénients. En effet, cet orifice est généralement situé dans une zone de projection de particules de freinage, c'est-à-dire une zone de l'étrier vers laquelle au moins certaines des particules de freinage sont projetées lors du freinage. Ainsi, lors du freinage, les particules de freinages qui sont projetées vers cet orifice le traverse et vont soit être libérées dans l'atmosphère, ce qui pose un problème de pollution, soit venir se déposer sur la jante de la roue du véhicule à laquelle est associé le frein, ce qui provoque à la fois une salissure et un risque d'usure prématurée de celle-ci.
- [0004] L'invention a notamment pour but de proposer un frein à disque pour véhicule automobile pour lequel la projection des particules de freinage vers l'extérieur, que ce soit vers l'atmosphère ou une autre pièce du véhicule, est réduite.
- [0005] À cet effet, l'invention se rapporte à un frein à disque pour véhicule automobile, comprenant :
- un organe de serrage du disque,
  - un étrier comprenant un corps formant une voûte couvrant au moins en partie l'organe de serrage du disque, le corps comprenant au moins un orifice de passage d'air positionné dans au moins une première zone de projection où des particules de freinage générées par un frottement de l'organe de serrage sur le disque sont projetées lors d'un freinage,
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins un premier filtre à particules, destiné à filtrer des particules de freinage, agencé dans l'orifice de passage d'air.

- [0006] Ainsi, le filtre à particules agencé dans l'orifice de passage d'air permet de filtrer les particules de freinage générées par le freinage et donc de retenir au moins une partie de celles-ci afin de les empêcher soit d'être libérées dans l'atmosphère, soit de venir se déposer sur la jante. On réduit ainsi à la fois les risques de pollution de l'atmosphère et de salissure ou d'usure de la jante. La position du filtre à particules est avantageuse puisque c'est via l'orifice de passage d'air que la majorité des particules de freinage s'échappent.
- [0007] L'invention peut également comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison.
- [0008] Le frein comprend des moyens complémentaires de fixation amovible du filtre à particules sur le corps d'étrier, comprenant des premiers moyens de fixation portés par l'étrier et des seconds moyens de fixation portés par le filtre à particules. La fixation amovible du filtre à particules permet de retirer aisément le filtre à particules afin de le nettoyer et le fixer à nouveau ensuite, ou afin de le remplacer par un nouveau filtre. La maintenance du filtre à particules est donc facilitée. En outre, il est également plus aisé pour un opérateur d'effectuer un contrôle visuel de l'état du disque ou des plaquettes de frein à travers l'orifice de passage d'air en retirant temporairement le filtre à particules.
- [0009] Selon une première variante, les moyens complémentaires de fixation sont des moyens de fixation par clipsage. Il s'agit d'un mode de fixation rapide, économique et facile à mettre en œuvre. On comprend notamment qu'une modification du profil des contours de la paroi de l'orifice de passage d'air, qui peut facilement être mise en œuvre par exemple par une modification d'un moule de fabrication de l'étrier ou par usinage, permet de créer les premiers moyens de fixation. Les deuxièmes moyens de fixation consistant alors en une forme complémentaire clipsable créée sur le filtre à particules. Ainsi, le procédé de fabrication de l'étrier n'est pas substantiellement modifié, ce qui est économique.
- [0010] Selon une deuxième variante, les moyens complémentaires de fixation sont des moyens de fixation par emboîtement. Par exemple, dans un mode de réalisation particulier, les parois de l'orifice de passage d'air comprennent deux rainures opposées se faisant face et le filtre comprend deux languettes de fixation latérales configurées pour pouvoir être insérées dans les rainures. La fixation a lieu en faisant coulisser les languettes de fixation dans les rainures ou en les emboîtant dans celles-ci.
- [0011] Le filtre à particules est configuré pour couvrir au moins 80 % d'une surface de l'orifice de passage d'air. On comprend que la couverture de cette surface permet de retenir une partie suffisamment importante des particules de freinage qui sont projetées vers l'orifice de passage d'air. De préférence, le filtre à particules est configuré pour couvrir au moins 90 % de la surface de l'orifice de passage d'air, de préférence encore

au moins 95 % de la surface de l'orifice de passage d'air, voir 100 % de la surface de l'orifice de passage d'air.

- [0012] Le frein comprend un second filtre à particules, destiné à filtrer des particules de freinage, agencé dans une seconde zone de projection où des particules de freinage générées par un frottement de l'organe de serrage sur le disque sont projetées lors d'un freinage. Le nombre de particules de freinage libérées dans l'atmosphère ou susceptibles de venir au contact d'une jante est ainsi réduit. Selon un mode de réalisation particulier, la seconde zone de projection est située en sortie de couple, c'est-à-dire en aval de la zone où sont générées les particules de freinage.
- [0013] L'invention se rapport également à un filtre à particules comprenant une partie filtrante et des moyens de fixation amovible à un support, caractérisé en ce que les moyens de fixation amovibles sont destinés à coopérer avec des moyens de fixation complémentaires portés par un étrier d'un frein tel que décrit précédemment afin de filtrer des particules de freinage. On comprend que les moyens de fixation amovible permettent notamment la fixation du filtre dans l'orifice de passage d'air afin de filtrer les particules de freinage projetées vers cet orifice. Selon une variante, les moyens de fixation amovible du filtre à particules sont destinés à coopérer avec les premiers moyens de fixation portés par l'étrier. Dans ce cas, les moyens de fixation amovible du filtre correspondent aux seconds moyens de fixation portés par le filtre à particules tel que décrit précédemment. Les moyens de fixation amovibles sont, selon les variantes, des moyens de fixation par clipsage, par emboîtement ou tout autre moyen de fixation amovible envisageable dans le cadre de la présente invention.
- [0014] L'invention peut également comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison.
- [0015] Le filtre à particules comprend en outre une languette de préhension. La manipulation du filtre est ainsi facilitée puisqu'une surface de préhension bien définie est disponible pour un opérateur souhaitant manipuler celui-ci. En outre, on comprend que le risque d'endommager le filtre en le manipulant par sa partie filtrante est réduit. La languette forme par exemple une saillie depuis un bord du filtre, de préférence depuis un bord du filtre qui n'est pas impliqué dans la fixation à l'étrier.
- [0016] La partie filtrante est réalisée en métal ou en fibres de carbone. Ces matériaux ont l'avantage de supporter les températures atteintes par les particules de freinages incandescentes générées lors du freinage. En effet, lors du freinage, les particules générées peuvent atteindre des températures allant jusqu'à 700°C. Ainsi, la résistance à l'usure du filtre est augmentée et donc, par conséquent, sa durée de vie est allongée.
- [0017] La partie filtrante et les moyens de fixation de fixation amovible à un support sont venus de matière. On comprend que la fabrication du filtre est ainsi facilitée.
- [0018] Le filtre est configuré pour retenir des particules ayant une taille inférieure ou égale à

10  $\mu\text{m}$ . Il s'agit typiquement de tailles des particules générées lors du freinage (particules dites PM10) et qui posent des problèmes de pollution atmosphérique et/ou de salissure. Le filtre recueille donc ces particules de freinage et est ensuite soit nettoyé soit remplacé lorsque ses capacités de filtration commencent à diminuer du fait de l'encrassement. Dans un mode de réalisation particulier, le filtre est configuré pour retenir des particules de ayant une taille inférieure ou égale à 2,5  $\mu\text{m}$ . Il s'agit également de particules potentiellement émises lors du freinage (particules dites PM2,5).

### **Brève description des figures**

- [0019] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :
- [0020] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue en perspective d'un frein à disque selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0021] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue de dessus du frein selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0022] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue schématique en coupe longitudinale de l'étrier et du filtre à particules du frein à disque selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0023] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue schématique de dessus du filtre fixé sur le frein à disque selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0024] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue schématique en coupe longitudinale de l'étrier et du filtre d'un frein à disque selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0025] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue schématique de dessus du filtre selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

### **Description détaillée**

- [0026] On a représenté sur les figures 1 à 6 différents modes de réalisations de l'invention.
- [0027] Dans tout ce qui suit, les orientations sont les orientations des figures. En particulier, les termes « supérieur », « inférieur », « gauche », « droit », « au-dessus », « en-dessous », « vers l'avant » et « vers l'arrière » s'entendent généralement par rapport au sens de représentation des figures.
- [0028] L'invention s'applique à tout type frein à disque 1, notamment ceux destinés à équiper des véhicules à moteur de type tourisme, SUV (« Sport Utility Vehicles »), deux roues (notamment motos), avions, véhicules industriels choisis parmi camionnettes, « Poids - lourds » - c'est-à-dire métro, bus, engins de transport routier (camions, tracteurs, remorques), véhicules hors-la-route tels qu'engins agricoles ou de génie civil -, ou autres véhicules de transport ou de manutention. L'invention s'applique également aux véhicules non motorisés comme notamment une remorque, une semi-remorque ou une caravane.

- [0029] Dans le cas présent, le frein 1 à disque est du type électromécanique, c'est-à-dire que le frein 1 comprend un actionneur électrique (non représenté) destiné à rapprocher des éléments de friction 2a, 2b d'un organe de serrage 3 du disque entre eux afin de pincer latéralement un disque (non représenté) solidaire d'une roue de véhicule pour le freiner. Selon d'autres variantes de réalisation, le frein 1 est de type hydraulique et comprend en conséquence un actionneur hydraulique.
- [0030] Le frein 1 comprend un étrier 4 comprenant un corps 5 formant une voûte couvrant au moins une plus grande partie de l'organe de serrage. Le corps 5 de l'étrier 4 comprend au moins un orifice 6 de passage d'air positionné par exemple dans une première zone de projection où des particules de freinages issues des éléments de friction 2a, 2b de l'organe de serrage 3 du disque sont projetées lors du freinage ou entraînées par le flux d'air. L'orifice 6 de passage d'air est ainsi positionné dans une portion médiane du corps 5 de l'étrier 4 au-dessus d'une portion médiane des éléments de friction 2a, 2b de l'organe de serrage 3 (voir figures 1 et 2).
- [0031] L'orifice 6 de passage d'air est formé lors du moulage du corps 5 de l'étrier et a, par exemple, une forme générale pentagonale en vue de dessus (voir [Fig.2]). La forme pentagonale de l'orifice 6 de passage d'air comprend notamment deux parois latérales 7a, 7b en regard l'une de l'autre et sensiblement parallèles et deux parois d'extrémité 7c, 7d s'étendant chacune à partir d'une extrémité respective d'une des deux parois latérales 7a, 7b et se rejoignant chacune au niveau de leur extrémité opposée. Les parois latérales 7a, 7b présentent chacune un relief 8a, 8b (voir [Fig.3], non représenté sur la [Fig.2]) formant saillie et s'étendant longitudinalement sur toute la longueur de la paroi latérale 7a, 7b. Selon une variante de réalisation, les reliefs 8a, 8b se prolongent le long des parois d'extrémité 7c, 7d. Les reliefs 8a, 8b sont également formés lors du moulage du corps 5 de l'étrier 4. Selon d'autres variantes de réalisation, les reliefs 8a, 8b sont réalisés selon d'autres techniques connues de l'homme du métier, par exemple par usinage ou par soudage. Selon d'autres modes de réalisation, l'orifice 6 de passage d'air a une forme autre que pentagonale, par exemple rectangulaire, ovale, circulaire ou oblongue.
- [0032] Le frein 1 comprend en outre un filtre 9 à particules destiné à filtrer des particules de freinage issues de la friction entre les éléments de friction 2a, 2b de l'organe de serrage 3 du disque et le disque de frein. Le filtre 9 à particules comprend une partie filtrante 10 qui supporte les propriétés de filtration du filtre 9 et des moyens 11 de fixation amovible à un support. Ici, la partie filtrante 10 et les moyens 11 de fixation amovible à un support sont venus de matière. Selon des variantes de réalisation, la partie filtrante 10 et les moyens 11 de fixation amovible à un support sont formés par deux pièces distinctes fixées l'une à l'autre par tout moyen classiquement connu de l'homme du métier. Dans le cas présent, le filtre est configuré pour retenir des particules ayant une

taille inférieure ou égale à 10  $\mu\text{m}$  (particules dites PM10). Selon d'autres modes de réalisation, la taille des particules retenues par le filtre est différente. Par exemple, selon une première variante le filtre 9 est configuré pour retenir des particules ayant une taille inférieure ou égale à 2,5  $\mu\text{m}$  (particules dites PM2,5). Avantagusement, le filtre est adapté aux particules engendrées par les freinages et considérées comme nocives. Le filtre 9 à particules est réalisé tout entier en métal, par exemple en acier inoxydable ou en aluminium. Selon un autre mode de réalisation, le filtre 9 à particules est réalisé en fibres, par exemple en fibres de carbone. Selon d'autres modes de réalisation, le filtre 9 à particules est réalisé en tout matériaux résistant au contact de particules pouvant atteindre 700°C.

[0033] Dans le cas présent, la partie filtrante 10 forme un plateau ayant une forme générale rectangulaire et comprend trois zones de filtration (voir [Fig.4]). Selon d'autres modes de réalisation, la partie filtrante 10 comprend entre une à dix zones de filtration, par exemple entre une à cinq zones de filtration. Selon d'autres modes de réalisation encore, la partie filtrante 10 a une autre forme générale, par exemple circulaire, ovale, oblongue ou pentagonale. Dans un mode de réalisation particulier, la partie filtrante 10 a une forme générale complémentaire de la forme de l'orifice 6 de passage d'air. En effet, dans le cas présent, il existe une petite portion de l'orifice 6 de passage d'air, inférieure à 20% de la totalité de la surface de l'orifice 6, qui n'est pas couverte par le filtre 9 à particules. Il s'agit de la portion de forme sensiblement triangulaire formée par les parois d'extrémités 7c, 7d. Ainsi, selon un mode de réalisation alternatif, la partie filtrante 10 a une forme pentagonale complémentaire de la forme de l'orifice 6 de passage d'air de manière à couvrir environ 100 % de la surface de l'orifice 6 de passage d'air. Dans le cas présent, le filtre 9 à particules est configuré pour couvrir au moins 80% de la surface de l'orifice 6 de passage d'air.

[0034] Les moyens 11 de fixation amovible à un support comprennent deux ailettes de fixation qui s'étendent perpendiculairement en direction de l'organe de serrage 3 du disque à partir d'une même face du plateau formé par la partie filtrante 10. Plus précisément, les ailettes de fixation des moyens 11 de fixation s'étendent à partir de la face inférieure du plateau formé par la partie filtrante 10, c'est-à-dire la face qui est dirigée vers l'organe de serrage 3 lorsque le filtre 9 à particules est fixé sur le frein 1 (voir [Fig.3]). Ces ailettes de fixation s'étendent sur toute la longueur du filtre 9 à particules. Elles ont un profil en forme de « L » et sont élastiquement déformables.

[0035] Le filtre 9 à particules est configuré pour pouvoir être agencé dans l'orifice 6 de passage d'air. Plus particulièrement, dans le cas présent, le filtre 9 à particules est configuré pour pouvoir être fixé de manière amovible par clipsage dans l'orifice 6 de passage d'air. Pour cela, le frein 1 comprend des moyens complémentaires de fixation amovible du filtre 9 à particules sur le corps 5 d'étrier 4 qui comprennent :

- [0036] - des premiers moyens de fixation portés par l'étrier 4 et formés par les reliefs 8a, 8b s'étendant à partir des parois latérales 7a, 7b de l'orifice 6 de passage d'air ; et
- [0037] - des seconds moyens de fixation portés par le filtre 9 à particules et formés par les moyens 11 de fixation amovible à un support.
- [0038] Pour réaliser la fixation par clipsage du filtre 9 à particules, on déforme légèrement les ailettes des moyens 11 de fixation amovible du filtre 9 à particules de manière à permettre leur introduction à travers l'orifice 6 de passage d'air. Une fois que les extrémités des ailettes ont dépassé les reliefs 8a, 8b, elles reprennent leurs positions initiales du fait de leur élasticité. Le clipsage du filtre 9 sur l'étrier 4 a ainsi lieu et la forme en « L » des languettes des moyens 11 de fixation amovible, en coopération avec les reliefs 8a, 8b, et avec la face inférieure du plateau formé par la partie filtrante 10 prévient tout retrait non souhaité du filtre 9 à particules.
- [0039] Une fois que le filtre 9 à particules fixé sur le corps 5 d'étrier 4, il est apte à filtrer les particules de freinage générées par la friction entre les éléments de friction 2a, 2b et le disque de frein. Lors d'un freinage, des particules de freinages d'une température pouvant aller jusqu'à 700°C sont générées et sont projetées dans différentes zones de projection. La zone de projection principale, du fait de sa position médiane au-dessus des éléments de friction 2a, 2b, correspond à l'orifice 6 de passage d'air. La présence du filtre 9 à particules permet ainsi de réduire de manière importante la quantité de particules de freinage qui est relâchée dans l'environnement ou qui va venir au contact des jantes du véhicule.
- [0040] Si un opérateur souhaite retirer le filtre 9 à particules, par exemple pour le nettoyer ou pour le remplacer, il a plusieurs options. Une première option consiste à accéder aux ailettes par le dessous et les déformer comme indiqué précédemment afin de les désengager des reliefs 8a, 8b et ainsi libérer le filtre 9 à particules. Une deuxième option consiste à faire coulisser le filtre 9 à particules sur l'étrier 4, les reliefs 8a, 8b servant alors de rails ou de guide, jusqu'à ce que les ailettes des moyens 11 de fixation ne soient plus engagées avec les reliefs 8a, 8b, et donc jusqu'à ce que le filtre 9 à particules soit libéré. Ce coulisser est réalisé vers la droite par référence à la [Fig.2]. Une fois nettoyé, les particules ayant été récupérées, le filtre 9 à particules est remis en place en suivant les mêmes opérations qu'indiquées précédemment. Alternativement, un filtre 9 à particules neuf est utilisé en remplacement du filtre 9 usagé.
- [0041] Un second mode de réalisation de l'invention est représenté sur les figures 5 et 6. Ce mode de réalisation diffère du mode de réalisation précédent uniquement par les caractéristiques qui seront décrites ci-dessous.
- [0042] Dans ce second mode de réalisation, les moyens complémentaires de fixation sont des moyens de fixation par emboîtement tel que décrit ci-après et non des moyens de fixation par clipsage.

- [0043] Dans le deuxième mode de réalisation, les parois latérales 7a, 7b de l'orifice 6 de passage d'air ne présentent pas de reliefs mais présentent chacune une rainure 8c, 8d longitudinale. En outre, les ailettes des moyens 11 de fixation amovible du filtre 9 à particules n'ont pas un profil en forme de « L ». Elles présentent chacune une languette de fixation 12 s'étendant en saillie latéralement et perpendiculairement à partir d'une face externe de l'ailette (voir [Fig.5]). Chaque languette s'étend longitudinalement sur tout le long de l'ailette et a sensiblement la même longueur que la rainure 8c, 8d correspondante.
- [0044] Pour fixer le filtre 9 à particules sur l'étrier 4, l'opérateur insère le filtre 9 par une de ses extrémités dans l'orifice 6 de passage d'air en faisant coïncider les languettes de fixation 12 avec les rainures 8c, 8d respectives, puis fait coulisser le filtre qui est guidé par la coopération entre les languettes de fixation 12 et les rainures 8c, 8d (voir [Fig.5]).
- [0045] Par ailleurs, le filtre 9 à particules du présent mode de réalisation diffère de celui du premier mode de réalisation en ce que la partie filtrante 10 comprend une seule zone de filtration (voir [Fig.6]). En outre, le filtre 9 comprend une languette de préhension 13 s'étendant en saillie à partir d'une face supérieure du plateau formé par la partie filtrante 10 du filtre 9 à particules. La languette de préhension 13 présente l'avantage de faciliter la manutention du filtre 9, notamment son retrait par coulissement. Par exemple, lorsqu'un opérateur souhaite retirer le filtre 9 à particules, pour le nettoyer ou le remplacer, il le saisit facilement par la languette de préhension 13 et tire sur celle-ci afin de faire coulisser le filtre 9 à particules dans les rainures 8c, 8d jusqu'à ce que les languettes de fixation 12 soient désengager des rainures et que le filtre 9 soit libéré.
- [0046] Selon une autre variante de réalisation (non représenté), le frein 1 comprend un second filtre 9 à particules agencé dans une seconde zone de projection 14 où des particules de freinage issues de l'organe de serrage sont projetées lors d'un freinage. Par exemple, le second filtre 9 à particules est agencé en sortie de couple c'est-à-dire au niveau d'une zone de flux d'air située en aval de la zone de génération des particules de freinage. La fixation de ce second filtre 9 à particules peut se faire de manière identique à celle décrite pour les deux modes de réalisation décrits précédemment.
- [0047] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier.

### Liste de références

- [0048] 1 : frein à disque  
 2a, 2b : éléments de friction  
 3 : organe de serrage du disque  
 4 : étrier

5 : corps de l'étrier

6 : orifice de passage d'air

7a, 7b : parois latérales de l'orifice 6 de passage d'air

7c, 7d : parois d'extrémité de l'orifice 6 de passage d'air

8a, 8b : reliefs

8c, 8d : rainures

9 : filtre à particules

10 : partie filtrante du filtre 9 à particules

11 : moyens de fixation amovible à un support du filtre 9 à particules

12 : languette de fixation

13 : languette de préhension

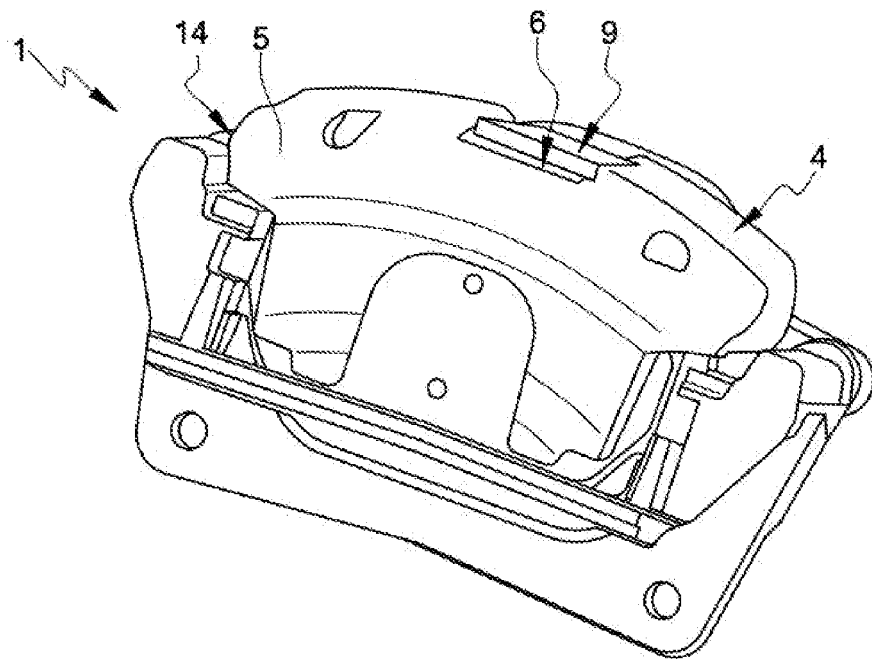
14 : seconde zone de projection de particules de freinage

## Revendications

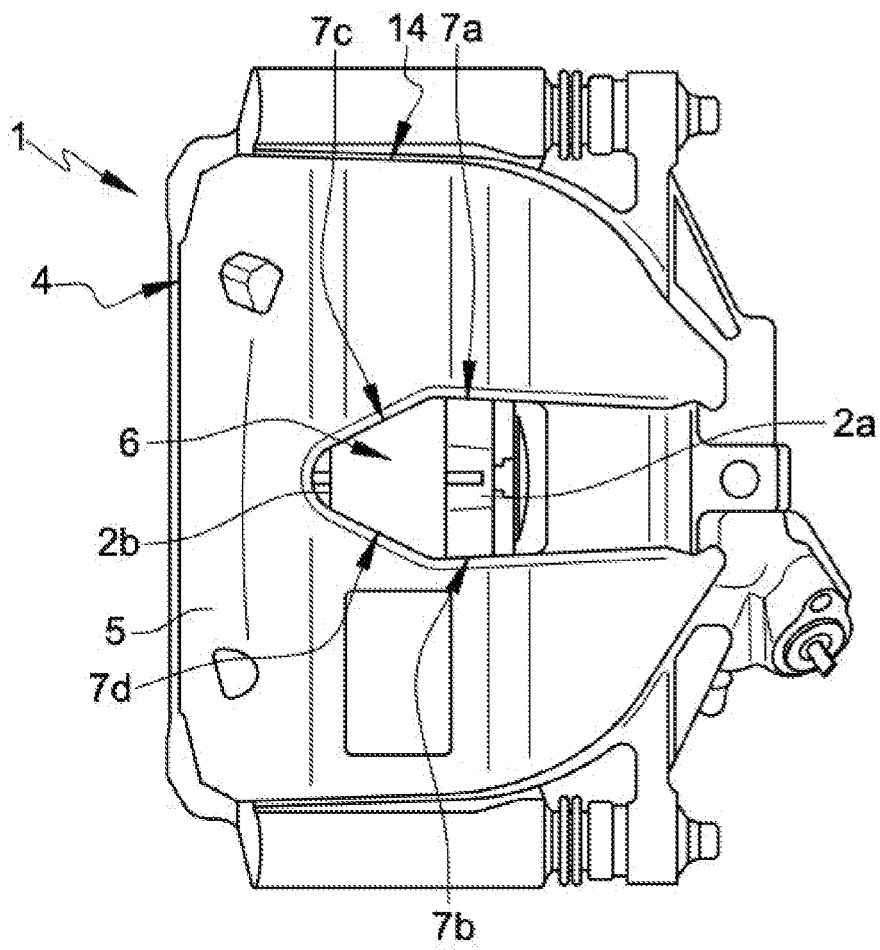
- [Revendication 1] Frein (1) à disque pour véhicule automobile, comprenant :
- un organe de serrage (3) du disque,
  - un étrier (4) comprenant un corps (5) formant une voûte couvrant au moins en partie l'organe de serrage (3), le corps comprenant au moins un orifice (6) de passage d'air positionné dans au moins une première zone de projection où des particules de freinage générées par un frottement de l'organe de serrage sur le disque sont projetées lors d'un freinage,
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins un premier filtre (9) à particules, destiné à filtrer des particules de freinage, agencé dans l'orifice (6) de passage d'air.
- [Revendication 2] Frein (1) à disque selon la revendication 1, comprenant des moyens complémentaires de fixation amovible du filtre à particules sur le corps d'étrier, comprenant des premiers moyens de fixation (8a, 8b, 8c, 8d) portés par l'étrier et des seconds moyens de fixation (11) portés par le filtre à particules.
- [Revendication 3] Frein (1) à disque selon la revendication 2, dans lequel les moyens complémentaires de fixation sont des moyens de fixation par clipsage.
- [Revendication 4] Frein (1) à disque selon la revendication 2, dans lequel les moyens complémentaires de fixation sont des moyens de fixation par emboîtement.
- [Revendication 5] Frein (1) à disque selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le filtre (9) à particules est configuré pour couvrir au moins 80% d'une surface de l'orifice (6) de passage d'air.
- [Revendication 6] Frein (1) à disque selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un second filtre (9) à particules, destiné à filtrer des particules de freinage, agencé dans une seconde zone de projection (14) où des particules de freinage générées par un frottement de l'organe de serrage (3) sur le disque sont projetées lors d'un freinage.
- [Revendication 7] Filtre (9) à particules comprenant une partie filtrante (10) et des moyens (11) de fixation amovible à un support, caractérisé en ce que les moyens (11) de fixation amovible sont destinés à coopérer avec des moyens de fixation complémentaires (8a, 8b, 8c, 8d) portés par un étrier (4) d'un frein (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 afin de filtrer des particules de freinage.
- [Revendication 8] Filtre (9) à particules selon la revendication 7, comprenant en outre une languette de préhension (13).

- [Revendication 9] Filtre (9) à particules selon la revendication 7 ou 8, dans lequel la partie filtrante (10) est réalisée en métal ou en fibres de carbone.
- [Revendication 10] Filtres (9) à particules selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel la partie filtrante (10) et les moyens (11) de fixation amovible à un support sont venus de matière.
- [Revendication 11] Filtres (9) à particules selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel le filtre est configuré pour retenir des particules ayant une taille inférieure ou égale à 10  $\mu\text{m}$ .

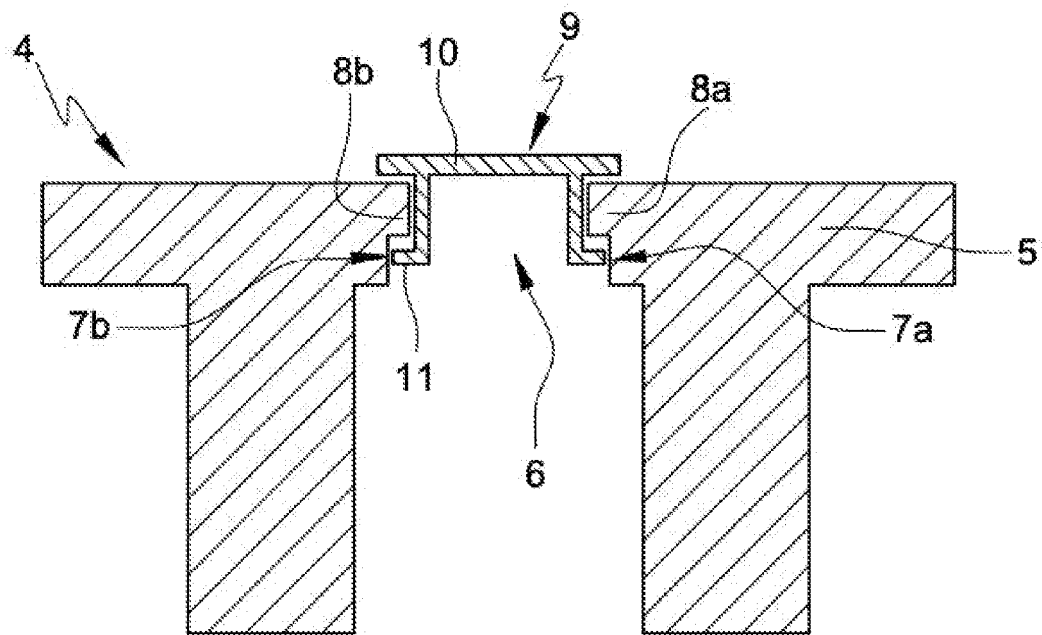
[Fig. 1]



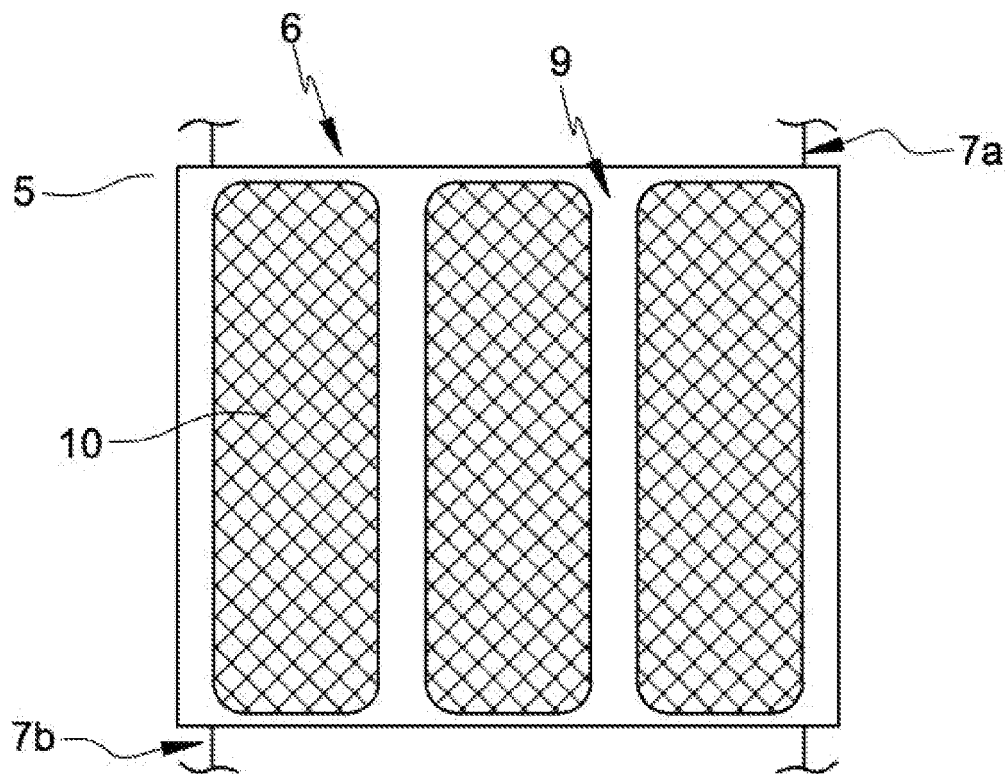
[Fig. 2]



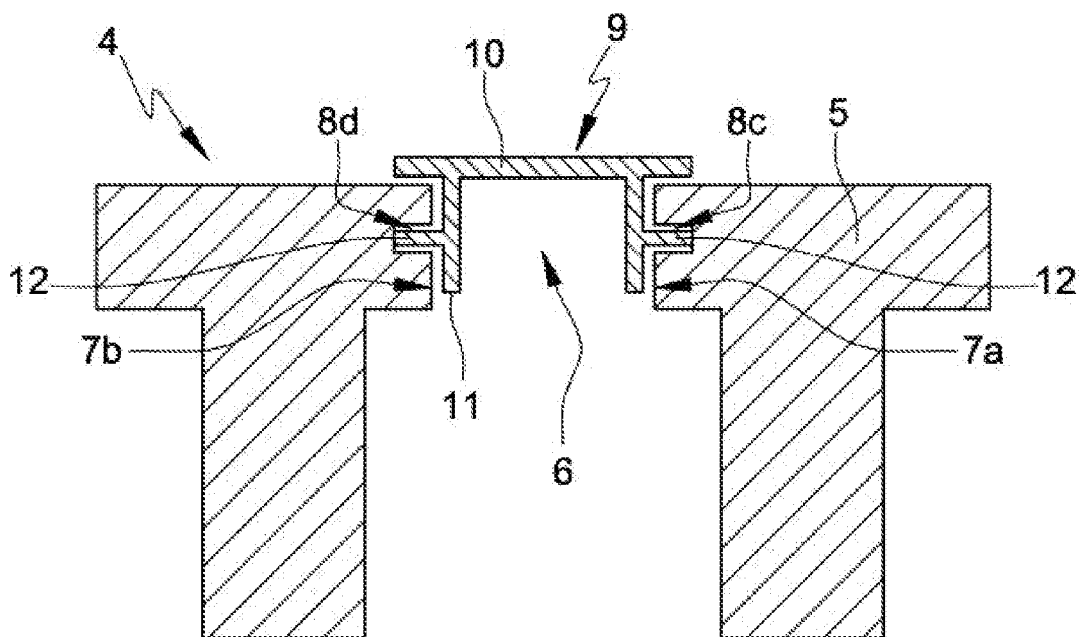
[Fig. 3]



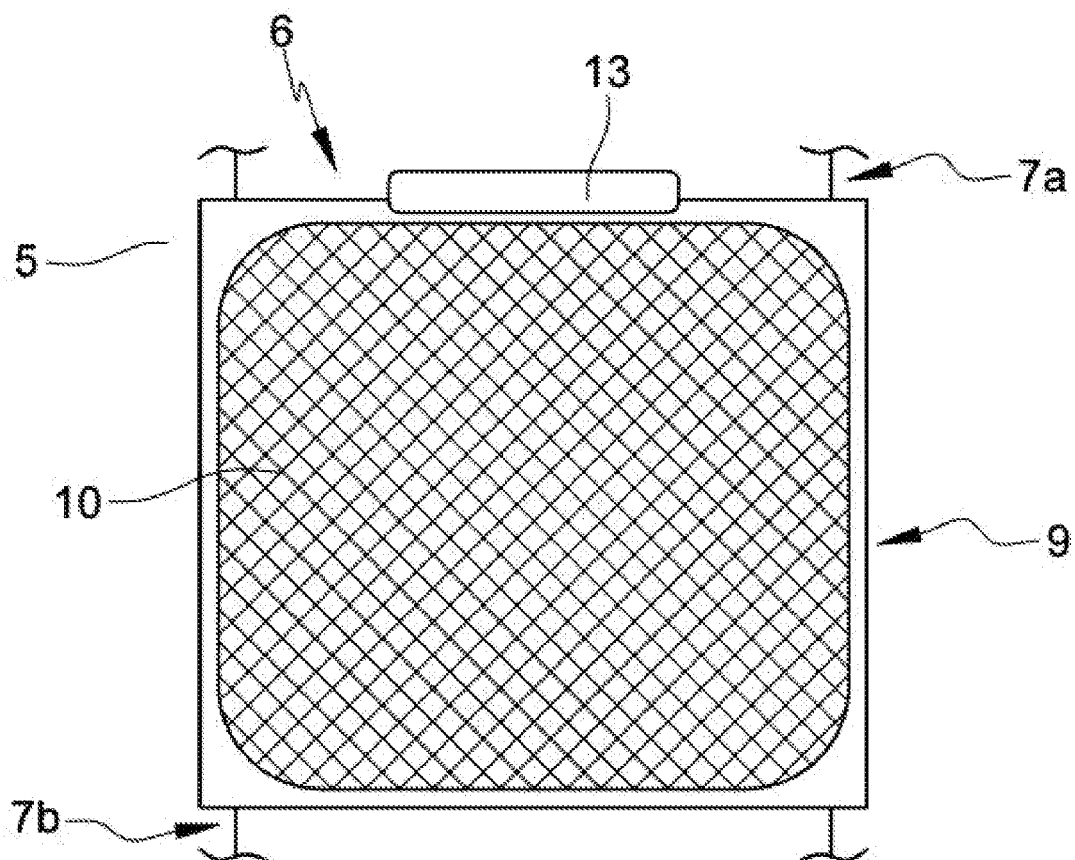
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 900492**  
**FR 2112966**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
<b>X</b>	<b>DE 10 2018 127039 A1 (MANN &amp; HUMMEL GMBH [DE]) 30 avril 2020 (2020-04-30)</b>	<b>1-5, 7-11</b>	<b>F16D65/22</b>
<b>A</b>	<b>* le document en entier *</b> -----	<b>6</b>	<b>F16H25/22</b> <b>B60T17/18</b>
<b>X</b>	<b>FR 3 034 831 A1 (VIGIER ROMUALD JEAN JACQUES [FR]) 14 octobre 2016 (2016-10-14)</b>	<b>1</b>	
<b>A</b>	<b>* revendication 1; figure 10 *</b> -----	<b>2-11</b>	
<b>A</b>	<b>WO 2019/223914 A1 (MANN &amp; HUMMEL GMBH [DE]) 28 novembre 2019 (2019-11-28)</b>	<b>1-11</b>	
	<b>* le document en entier *</b> -----		
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			<b>B01D</b> <b>F16D</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>22 juin 2022</b>		<b>Masset, Candie</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2112966 FA 900492**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-06-2022**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>DE 102018127039 A1</b>	<b>30-04-2020</b>	<b>CN 112969865 A</b>	<b>15-06-2021</b>
		<b>DE 102018127039 A1</b>	<b>30-04-2020</b>
		<b>EP 3874176 A1</b>	<b>08-09-2021</b>
		<b>KR 20210078491 A</b>	<b>28-06-2021</b>
		<b>US 2021246953 A1</b>	<b>12-08-2021</b>
		<b>WO 2020088900 A1</b>	<b>07-05-2020</b>
		-----	
<b>FR 3034831 A1</b>	<b>14-10-2016</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			
<b>WO 2019223914 A1</b>	<b>28-11-2019</b>	<b>CN 112219040 A</b>	<b>12-01-2021</b>
		<b>DE 102019105862 A1</b>	<b>28-11-2019</b>
		<b>EP 3797229 A1</b>	<b>31-03-2021</b>
		<b>KR 20210014102 A</b>	<b>08-02-2021</b>
		<b>US 2021140497 A1</b>	<b>13-05-2021</b>
		<b>WO 2019223914 A1</b>	<b>28-11-2019</b>
-----			