

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Plaquette de frein.

②② Date de dépôt : 31.03.23.

③③ Priorité : 04.04.22 AT A50216/2022.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *MIBA FRICTEC GMBH Société
régie selon les lois autrichiennes — AT.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 06.10.23 Bulletin 23/40.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 16.05.25 Bulletin 25/20.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : MAYRHOFER Gerhard et
KRONBERGER Dominik.

⑦③ Titulaire(s) : MIBA FRICTEC GMBH Société régie
selon les lois autrichiennes.

⑦④ Mandataire(s) : Weinstein, Services et Conseils.



Description

Titre de l'invention : Plaquette de frein

- [0001] L'invention concerne une plaquette de frein, en particulier pour un véhicule ferroviaire, avec un élément porteur qui comprend une face avant et une face arrière, et plus de deux éléments de friction qui sont disposés sur la face avant de l'élément porteur et sont reliés à celui-ci.
- [0002] L'invention concerne en outre un frein à disque comprenant au moins une plaquette de frein.
- [0003] Des plaquettes de frein pour freins à disque à usage intensif tels que ceux utilisés dans les véhicules ferroviaires, sont connues de l'art antérieur. Par exemple, il est fait référence au document DE 10 2012 103 196 A1 qui donne également un bon aperçu des différents processus de fabrication des plaques de support pour plaquettes de frein utilisées dans ces freins à disque. Les freins à disque de ce type comportent généralement plusieurs éléments de plaquette de frein, qui sont assemblés en groupes sur un élément porteur, comme on peut le voir, par exemple, dans le document DE 20 2005 004 040 U1 ou le document DE 44 36 457 A1. Pour monter les plaques de support pour plaquette de frein sur un élément porteur, des rivets sont généralement utilisés. Pour empêcher la rotation, des éléments anti-rotation supplémentaires sont utilisés qui dépassent au-delà de l'arrière de la plaque de support pour plaquette de frein et s'étendent dans des évidements correspondants de l'élément porteur.
- [0004] Le document DE 60 2010 05 T2 décrit une plaquette de frein pour un véhicule ferroviaire, la plaquette de frein comprenant : une plaque de support ; un certain nombre de blocs de matériau de friction agencés sur la plaque de support et coopérant, par friction, avec un élément de freinage rotatif ; et des moyens de liaison pour relier les blocs à la plaque de support de sorte que les blocs soient maintenus dans des positions de repos respectives extraites de la plaque de support. Les moyens de liaison comprennent des moyens élastiques déformables permettant aux blocs de passer des positions de repos à des positions de travail respectives escamotées ; et des moyens de maintien pour maintenir les blocs reliés aux moyens élastiques au moins dans les positions de repos ; les moyens élastiques étant formés en une seule pièce avec la plaque de support. En conséquence, le nombre de pièces individuelles qui composent la plaquette de frein peut être réduit.
- [0005] Le document AT 519090 A4 divulgue une plaquette de frein, notamment pour un véhicule ferroviaire, avec un élément porteur qui comprend une face avant et une face arrière, plus de deux éléments de friction, un nombre d'éléments porteurs d'éléments de friction qui correspond au nombre d'éléments de friction, un élément de friction respectif étant attaché de façon inséparable à un élément porteur d'élément de friction

correspondant et les éléments de support d'élément de friction étant disposés sur la face avant de l'élément porteur et reliés à celui-ci, les éléments de support d'élément de friction comprenant en outre un élément de fixation et les éléments porteurs d'élément de friction étant reliés chacun à l'élément porteur par l'intermédiaire de ces éléments de fixation. Les éléments de fixation sont fabriqués d'un seul tenant avec les éléments porteurs d'éléments de friction. Chaque élément porteur d'éléments de friction ne comporte qu'un seul élément de fixation. En outre, l'élément porteur comprend un bord relevé qui recouvre au moins partiellement latéralement les éléments porteurs d'éléments de friction, de sorte que chacun des éléments porteurs d'éléments de friction soit disposé sur au moins un côté, au moins dans certaines zones, à une distance maximale de 5 mm du bord.

- [0006] La présente invention est basée sur le but de créer une plaquette de frein améliorée pour un véhicule ferroviaire.
- [0007] Le but de l'invention est atteint avec la plaquette de frein mentionnée au début par le fait que l'élément porteur comprend une première et une deuxième parties d'élément porteur, des éléments de friction étant disposés aussi bien sur la première que sur la deuxième partie d'élément porteur.
- [0008] En outre, le but de l'invention est atteint avec le frein à disque mentionné au début, qui comprend la plaquette de frein selon l'invention.
- [0009] L'avantage est ici que, grâce à l'élément porteur divisé, une meilleure adaptation de la plaquette de frein au partenaire de friction, c'est-à-dire en particulier un disque de frein, peut être obtenue lors de l'engagement par friction. Il est ainsi possible, notamment au début de l'engagement par friction, d'obtenir un contact sur toute la surface entre les partenaires de friction, ce qui peut également améliorer l'aspect visuel de l'usure de la garniture de friction.
- [0010] Selon une variante de réalisation de l'invention, on peut prévoir que la première partie d'élément porteur soit reliée à la deuxième partie d'élément porteur, ce qui permet d'améliorer ou de simplifier la manipulation et l'assemblage des deux parties d'élément porteur.
- [0011] Selon une variante de réalisation de l'invention, la liaison peut être conçue avec au moins une articulation pour supporter les effets ci-dessus.
- [0012] Selon une autre variante de réalisation de l'invention, il peut également être prévu que la liaison de la première partie d'élément porteur à la deuxième partie d'élément porteur soit conçue avec une élasticité de type à ressort, de sorte que, dans la situation de montage, les deux parties d'élément porteur puissent être maintenues en position de façon plus sûre. Plus particulièrement, on peut obtenir par cela que, après un déplacement relatif de l'un par rapport à l'autre, les deux parties d'élément porteur retournent automatiquement à leur position de départ.

- [0013] Selon une autre variante de réalisation de l'invention, il peut être prévu qu'un premier élément de montage soit agencé sur la face arrière de la première partie d'élément porteur et qu'un deuxième élément de montage soit agencé sur la face arrière de la deuxième partie d'élément porteur. Cela simplifie non seulement l'assemblage de la plaquette de frein elle-même, mais permet également de renforcer les pièces d'élément porteur, ce qui permet d'améliorer la rigidité en torsion de la plaquette de frein.
- [0014] Selon une variante de réalisation de l'invention, afin d'améliorer les effets mentionnés, on peut prévoir que le premier élément de montage et le deuxième élément de montage soient réalisés sous forme de tôles de montage profilées. Celles-ci offrent également une plus grande variabilité dans la disposition de zones de fixation.
- [0015] Selon une variante de réalisation de l'invention, il peut également être prévu que la première partie d'élément porteur et la deuxième partie d'élément porteur soient reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire des premier et deuxième éléments de montage, ce qui permet de réduire le nombre de composants de la plaquette de frein et éventuellement son poids.
- [0016] Pour augmenter encore davantage la rigidité en torsion de la plaquette de frein, on peut prévoir selon une autre variante de réalisation que la première partie d'élément porteur comprenne une première zone de contact et la deuxième partie d'élément porteur comprenne une deuxième zone de contact, la première zone de contact comportant un premier pli et la deuxième zone de contact comportant un deuxième pli, le premier pli et le deuxième pli étant disposés adjacents l'un à l'autre. Les deux parties d'élément porteur peuvent se soutenir l'une l'autre. Par le raidissement de la plaquette de frein, il est également possible d'améliorer le comportement acoustique pendant le fonctionnement, de sorte que la plaquette de frein puisse être conçue pour être acoustiquement moins perceptible.
- [0017] Selon un mode de réalisation de l'invention, une amélioration des performances de friction peut être obtenue en améliorant l'appui de la garniture de friction en contact de friction. Selon ce mode, chaque élément de friction comporte un élément porteur d'élément de friction, chaque élément de friction étant relié à un élément porteur d'élément de friction respectif et les éléments porteurs d'élément de friction étant reliés à l'élément porteur.
- [0018] Selon une autre variante de réalisation de l'invention, on peut prévoir que la première partie d'élément porteur comprend un premier élément arrièrepostérieur et un premier élément arrière antérieur qui est relié au premier élément arrière postérieur, et/ou que la deuxième partie d'élément porteur comprend un deuxième élément arrière postérieur et un deuxième élément arrière antérieur relié au deuxième élément arrière postérieur, les éléments de friction étant reliés soit au premier élément arrière antérieur soit au

deuxième élément arrière antérieur. Avec cette variante de réalisation, l'assemblage des éléments de friction individuels peut être simplifié.

- [0019] Selon d'autres variantes de réalisation de l'invention, il peut être prévu que des élévations soient disposées sur le premier élément arrière antérieur et sur le deuxième élément arrière antérieur, le nombre total d'élévations correspondant au nombre total d'éléments de friction disposés sur l'élément porteur, ou qu'entre le premier élément arrière postérieur et le premier élément arrière antérieur, un premier élément intermédiaire soit agencé qui comprend une élévation par élément de friction agencé sur le premier élément arrière antérieur, et/ou qu'un deuxième élément intermédiaire soit agencé entre le deuxième élément arrière postérieur et le deuxième élément arrière antérieur et comprenne une élévation par élément de friction agencé sur le deuxième élément arrière antérieur. Avec les élévations, un montage plus flexible des éléments de friction peut être réalisé, de sorte qu'ils soient plus mobiles dans la direction axiale et puissent également effectuer des mouvements d'inclinaison. Ainsi, l'insertion d'éléments de ressort individuels pour chaque élément de friction peut être évitée. Ainsi, il peut être évité de devoir prévoir des éléments de guidage et de fixation pour les éléments de ressort, avec pour résultat que le nombre de composants de la plaquette de frein peut être réduit.
- [0020] Selon une variante de réalisation de l'invention, on peut prévoir que l'une des élévations ou plusieurs des élévations comprennent au moins un évidement en forme de fente. Par ces évidements, les élévations peuvent obtenir différentes rigidités de basculement, les rigidités de basculement de la plaquette de frein pouvant être mieux adaptées à des domaines d'utilisation définis, et le cas échéant, même à l'intérieur d'une plaquette de frein, des rigidités de basculement différentes les unes par rapport aux autres peuvent être données aux éléments de friction.
- [0021] Afin de rigidifier davantage la plaquette de frein, on peut prévoir selon une autre variante de réalisation de l'invention que la première partie d'élément porteur et la deuxième partie d'élément porteur soient pourvues de plis dans plusieurs zones de bord. Avec cette variante, des éléments de montage plus petits peuvent être utilisés et la liaison directe de l'élément porteur à un système de freinage ou à un dispositif de freinage peut être simplifiée.
- [0022] Selon une autre variante de réalisation de l'invention, on peut prévoir que les éléments de friction comprennent des surfaces latérales et soient pourvus d'évidements sur les surfaces latérales, des éléments de friction adjacents s'étendant jusque dans les évidements. Ainsi, avec les éléments de friction, une configuration peut être rendue possible qui réalise un blocage anti-rotation mutuel, de sorte qu'il soit possible de renoncer à des éléments de blocage anti-rotation supplémentaires.

- [0023] Pour une meilleure compréhension de l'invention, celle-ci est expliquée plus en détail en référence aux figures suivantes.
- [0024] Elles montrent, chacune dans une représentation simplifiée et schématique :
- La [Fig.1] montre une partie d'un frein à disque avec une plaquette de frein disposée dessus ;
- La [[Fig.2]] montre une plaquette de frein en une vue oblique de face ;
- La [[Fig.3]] montre une plaquette de frein en une vue oblique arrière ;
- La [[Fig.4]] montre une partie d'une plaquette de frein en une vue éclatée et en une vue oblique ;
- La [Fig.5] montre une partie d'une plaquette de frein en coupe transversale ;
- La [Fig.6] montre une partie d'un mode de réalisation de la plaquette de frein ;
- La [Fig.7] montre une partie d'un autre mode de réalisation de la plaquette de frein ;
- La [Fig.8] montre une partie d'un autre mode de réalisation de la plaquette de frein ;
- La [Fig.9] montre une variante de réalisation d'une plaquette de frein ;
- La [Fig.10] montre une partie de la plaquette de frein selon la [Fig.9] en une vue éclatée et en une vue oblique.
- [0025] Tout d'abord, on notera que dans les modes de réalisation décrits de manières différentes, les mêmes pièces sont pourvues des mêmes numéros de référence ou des mêmes désignations de composants, les exposés contenus tout au long de la description pouvant s'appliquer aux mêmes pièces avec les mêmes numéros de référence ou les mêmes désignations de composants. Les informations de position choisies dans la description, telles que haut, bas, latéral etc., sont liées à la figure directement décrite et illustrée et ces informations de position sont à transférer vers la nouvelle position en cas de changement de position.
- [0026] La [Fig.1] montre schématiquement une partie d'un frein à disque 1 qui est notamment utilisé dans les véhicules ferroviaires tels que, par exemple, les trains à grande vitesse. Le frein à disque 1 comprend un disque de frein 2 auquel est associée au moins une plaquette de frein 3.
- [0027] Les freins à disque 1 étant connus en soi de l'art antérieur, il est fait référence à l'art antérieur pertinent pour plus de détails. Il est donc clair que le frein à disque 1 peut comporter ou comporte des ensembles supplémentaires, tels que des éléments d'actionnement des plaquettes de frein, même si ceux-ci ne sont pas représentés sur la [Fig.1] pour des raisons de clarté.
- [0028] On notera également que le frein à disque 1 selon la [Fig.1] ne comporte qu'une seule plaquette de frein 3. Cependant, le frein à disque 1 peut également comporter plus de deux plaquettes de frein 3, par exemple trois ou quatre.
- [0029] La conception de la plaquette de frein 3 est mieux visible sur les figures 2 à 4. De préférence, toutes les plaquettes de frein 3 d'un frein à disque sont conçues de la même

manière. Les explications ci-après concernant la plaquette de frein 3 peuvent donc être appliquées aussi à toute autre plaquette de frein 3 éventuellement présente du frein à disque 1.

- [0030] La plaquette de frein 3 comprend un élément porteur 4 qui comprend une face avant 5 et une face arrière 6.
- [0031] En outre, la plaquette de frein 3 comprend plus de deux éléments de friction 7. Dans l'exemple particulier de réalisation de la plaquette de frein 3, douze éléments de friction 7 sont agencés. Cependant, moins ou plus de douze éléments de friction 7 peuvent également être disposés, par exemple deux ou quatre ou six ou huit ou dix ou quatorze, etc.
- [0032] Les éléments de friction 7 sont disposés sur la face avant 5 de l'élément porteur 4 et reliés à celui-ci. De préférence, cependant, la liaison ne s'effectue pas directement, mais selon une variante de réalisation de la plaquette de frein 3 avec interposition d'éléments porteurs d'élément de friction 8. De préférence, chaque élément de friction 7 est agencé sur un élément porteur d'éléments de friction 8 et relié à celui-ci. Ainsi, la plaquette de frein 3 comporte de préférence un nombre d'éléments porteurs d'élément de friction 8 correspondant au nombre d'éléments de friction 7. Les éléments porteurs d'élément de friction 8 sont, quant à eux, disposés sur la face avant 5 de l'élément porteur 4 et reliés à celui-ci.
- [0033] Les éléments porteurs d'élément de friction 8 sont de préférence exactement aussi grands en taille - vus en plan - qu'un élément de friction 7 vu dans la même direction. Des surfaces latérales 9 des éléments de friction 7 sont ainsi alignées avec des surfaces latérales 10 des éléments porteurs d'élément de friction 8. Si nécessaire, les éléments porteurs d'élément de friction 8 peuvent être jusqu'à un maximum de 10 %, notamment jusqu'à un maximum de 5 %, plus grands que les éléments de friction 7 (à nouveau vus en plan), de sorte que les éléments porteurs d'élément de friction 8 comprennent un bord libre annulaire le long de la circonférence extérieure, qui peut également être relevé si nécessaire, de sorte que les éléments de friction 7 soient entourés au moins partiellement le long de leur circonférence extérieure par les éléments porteurs d'élément de friction 8, bien que les deux dernières variantes de réalisation de la plaquette de frein 3 ne soient pas les variantes de réalisation préférées. Selon une autre variante de réalisation de la plaquette de frein 3, les éléments porteurs d'élément de friction 8 peuvent être plus petits, jusqu'à 10 % au maximum, notamment d'au plus 5 %, que les éléments de friction 7 (vus en plan). Des variantes mixtes de ces variantes de conception sont également possibles, c'est-à-dire que la plaquette de frein 3 comporte des éléments de support d'élément de friction 8 qui sont plus petits que les éléments de friction 7 et/ou qui sont plus grands que les éléments de friction 7 et/ou qui sont de la même taille que les éléments de friction 7.

- [0034] L'élément porteur 4 comprend une première partie d'élément porteur 11 et une deuxième partie d'élément porteur 12 ou se compose de celles-ci. Les deux parties d'élément porteur 11, 12 sont disposées dans la plaquette de frein 3 de manière à être adjacentes l'une à l'autre.
- [0035] Comme on peut le voir sur les figures 1 et 2, des éléments de friction 7 sont agencés aussi bien sur la première que sur la deuxième partie d'élément porteur 11, 12 et sont reliés à celles-ci. Dans le mode de réalisation préféré, les deux parties d'éléments porteurs 11, 12 comportent chacune le même nombre d'éléments de friction 7, par exemple six chacune.
- [0036] Il convient de préciser que la variante de réalisation en deux parties de l'élément porteur 4 est préférée. Dans le cadre de l'invention, l'élément porteur 4 peut également comporter davantage de parties d'élément porteur sur lesquelles sont agencés des éléments de friction 7.
- [0037] Il convient également de préciser que les éléments de friction 7 sont de préférence disposés sur la première partie d'élément porteur 11 ou sur la deuxième partie d'élément porteur 12 de telle sorte qu'ils soient disposés chacun exclusivement à l'intérieur de la surface définie par la première ou la deuxième partie d'élément porteur 11, 12. En d'autres termes, aucun des éléments de friction 7 ne s'étend de la première partie d'élément porteur 11 à la deuxième partie d'élément porteur 12.
- [0038] Les parties d'élément porteur 11, 12 ou leurs composants, comme il sera traité ci-après, peuvent être réalisés par emboutissage d'une tôle plane d'un matériau métallique, notamment de l'acier. Les parties d'élément porteur 11, 12 peuvent ainsi être réalisées au moins approximativement avec la forme du contour final. D'autres procédés, tels que la découpe, par exemple la découpe au laser, etc., peuvent bien entendu également être utilisés à cette fin.
- [0039] En vue de dessus, les éléments de friction 7 peuvent avoir une section transversale au moins approximativement triangulaire avec des pointes arrondies. Ils peuvent également avoir une forme de section transversale différente, telle qu'hexagonale.
- [0040] Selon la variante préférée de réalisation de la plaquette de frein 3 représentée sur les figures, les éléments de friction 7 comprennent des évidements 13 dans les surfaces latérales 10. Les évidements 13 peuvent être conçus pour s'étendre de manière continue dans la direction axiale, de sorte que les éléments de friction 7 comprennent des enfoncements, en vue de dessus sur la face d'extrémité. En particulier, ils peuvent avoir un profil arrondi et concave, les éléments de friction 7 pouvant ainsi être qualifiés de "triconcave", puisque chaque côté de la section transversale sensiblement triangulaire (en une vue sur la face d'extrémité) peut comprendre un tel évidement arrondi 13 sous la forme d'un enfoncement (c'est-à-dire d'une face latérale tirée vers l'intérieur au centre du bord latéral).

- [0041] Les évidements 13 présentent l'avantage que les éléments de friction 7 adjacents sont emboîtés les uns dans les autres. A cet effet, en particulier, des pointes ou des coins de l'élément de friction 7 adjacent peuvent être disposés dans ces évidements, comme cela est représenté, par exemple, sur la [Fig.1]. Avec cet agencement, un dispositif anti-torsion pour les éléments de friction 7 peut être créé par le fait que les éléments de friction s'empêchent mutuellement de se tordre, si bien que des éléments de fixation supplémentaires tels que ceux connus de l'art antérieur pour les dispositifs anti-torsion d'éléments de friction, ne sont pas nécessaires.
- [0042] Bien que la variante de réalisation triconcave mentionnée des éléments de friction 7 soit préférée, les éléments de friction 7 peuvent également avoir d'autres formes de section transversale avec des évidements 13 dans les parois latérales ou la (ou les) surface(s) latérale(s).
- [0043] Les éléments de friction 7 sont de préférence constitués d'un matériau fritté, par exemple un matériau fritté à base de cuivre. Cependant, d'autres matériaux peuvent également être utilisés pour les éléments de friction 7, par exemple une résine renforcée de fibres.
- [0044] Les éléments de friction 7 peuvent être collés ou brasés ou soudés sur les éléments porteurs d'élément de friction 8 ou frittés sur les éléments porteurs d'élément de friction 8, comme cela est connu en soi.
- [0045] Les éléments porteurs d'élément de friction 8 peuvent comprendre une pluralité d'évidements, notamment des passages 14, comme on le voit notamment sur les figures 4 et 5. Les éléments de friction 7 peuvent s'étendre jusque dans ces évidements ou passages 14, de sorte qu'une meilleure liaison des éléments de friction 7 à l'élément porteur d'élément de friction 8 soit rendue possible.
- [0046] Par ailleurs, les éléments porteurs d'élément de friction 8 peuvent comprendre un passage central 15 qui sert à relier les éléments porteurs d'élément de friction 8 à l'élément porteur 4. Cela peut se faire par exemple au moyen d'un élément de liaison, par exemple un rivet 16. L'élément de friction 7 peut comprendre un passage correspondant 17 pour la fixation de cet élément de liaison.
- [0047] Pour relier les éléments porteurs d'élément de friction 8 à l'élément porteur 4, un évidement, notamment un passage 18, est ménagé dans ce dernier pour chaque élément porteur d'élément de friction 8, jusque dans lequel ou à travers lequel évidement les éléments de liaison s'étendent.
- [0048] De préférence, les passages 14, 15, 17 et 18 ont chacun une section transversale circulaire vue en une vue de dessus. Cependant, d'autres formes de section transversale sont également possibles.
- [0049] Les dimensions des sections transversales des passages 14, 15, 17 et 18, notamment leur diamètre, sont choisies de préférence de manière à ce que les éléments de la

plaquette de frein 3 s'étendant respectivement jusque dans ou à travers les passages, soient en appui, au moins partiellement, notamment en totalité, sur les parois latérales délimitant les passages 14, 15, 17 et 18. De préférence, une liaison de friction et/ou une liaison de forme et/ou une liaison de force est formée entre les parois latérales délimitant les passages 14, 15, 17 et 18 et les éléments de liaison.

- [0050] La première partie d'élément porteur 11 comprend une première zone de contact 19 sur la circonférence extérieure et la deuxième partie d'élément porteur 12 comprend une deuxième zone de contact 20 sur la circonférence extérieure. Les deux zones de contact 19, 20 sont les zones des parties d'éléments porteurs 11, 12 dans lesquelles ces dernières sont en appui l'une contre l'autre. Ces zones de contact 19, 20 ne peuvent comprendre que les deux sections de surface extérieure des parties d'élément porteur 11, 12, avec lesquelles les deux parties d'élément porteur 11, 12 sont en appui l'une contre l'autre.
- [0051] Selon une variante de réalisation préférée de la plaquette de frein 3, on peut toutefois prévoir que la première zone de contact 19 comprenne un premier bord relevé 21, notamment un premier pli, et la deuxième zone de contact 20 comprenne un deuxième bord relevé 22, en particulier un deuxième pli, comme on le voit notamment sur les figures 2, 4 et 5. Le premier bord relevé 21 s'étend sur au moins une zone partielle de la première zone de contact 19, de préférence sur toute la longueur de la première zone de contact 19, et/ou le deuxième bord relevé 22 s'étend sur au moins une zone partielle de la deuxième zone de contact 20, de préférence sur toute la longueur de la deuxième zone de contact 20.
- [0052] Par l'appui des deux bords relevés 21, 22 l'un contre l'autre (à la jonction des deux éléments porteurs 11, 12), un support mutuel des deux parties d'élément porteur 11, 12 peut être obtenu.
- [0053] Comme on peut le voir notamment sur les figures 9 et 10, selon une autre variante de réalisation, on peut prévoir que d'autres zones d'extrémité 33, 34 des éléments porteurs 11, 12 (seul l'élément porteur 11 est représenté sur la [Fig.10]) qui sont formés en vis-à-vis des zones de contact 19, 20, comprennent (également) un pli. Ces plis sont donc disposés dans la zone d'entrée et dans la zone de sortie de la plaquette de frein 3, comme on peut le voir sur la [Fig.10].
- [0054] Par les plis des éléments porteurs 11, 12, on peut rendre ces derniers plus rigide et/ou empêcher leur rotation, éventuellement aussi celle des éléments de friction 7.
- [0055] Selon une autre variante de réalisation de la plaquette de frein 3, il peut être prévu que la première partie d'élément porteur 11 et/ou la deuxième partie d'élément porteur 12 soient pourvues d'un bord relevé, en particulier de plis, dans plusieurs zones de bord le long de circonférence extérieure. Ceux-ci peuvent être conçus comme le premier bord 21 ou le deuxième bord 22. Cependant, la plaquette de frein 3 ne comprend de

préférence que les premier et deuxième bords 21, 22 décrits et éventuellement les plis dans la zone d'entrée et dans la zone de sortie de la plaquette de frein 3.

[0056] Le premier et le deuxième bord 21, 22 ou les autres bords relevés font saillie au-delà de l'élément porteur 4 sur la face avant 5.

[0057] La hauteur du premier et du deuxième bord 21, 22 ou des autres bords relevés peut être comprise par exemple entre 1 mm et 5 mm.

[0058] Dans la variante de réalisation la plus simple, l'élément porteur 4 est conçu en une seule couche. Selon une variante de réalisation préférée de la plaquette de frein 3, cependant, il peut être prévu que la première partie d'élément porteur 11 comporte un premier élément arrière postérieur 23 et un premier élément arrière antérieur 24 qui est relié au premier élément arrière postérieur 23, et/ou que la deuxième partie d'élément porteur 12 comporte un deuxième élément arrière postérieur et un deuxième élément arrière antérieur relié au deuxième élément arrière postérieur. La structure des éléments porteurs 11, 12 de cette variante de réalisation étant la même que celle des deux éléments arrière 23, 24, seule la première partie d'élément porteur 11 est représentée sur la Fig. Les explications correspondantes peuvent également être transposées à la deuxième partie 12 de l'élément porteur.

[0059] Dans cette variante de réalisation, les éléments de friction 7 sont reliés soit au premier élément arrière antérieur 24, soit au deuxième élément arrière antérieur.

[0060] Le premier élément arrière antérieur 24 et/ou le deuxième élément arrière antérieur peuvent être formés avec une pluralité d'élévations 25 (par formage). Ces élévations 25 peuvent être en forme de calotte ou en forme de dôme, comme on le voit notamment sur la [Fig.5]. Le nombre total d'élévations 25 correspond au nombre total d'éléments de friction 7 disposés sur l'élément porteur.

[0061] Ces élévations 25 peuvent être estampées dans le premier élément arrière antérieur 24 et/ou le deuxième élément arrière antérieur par formage. La forme et la taille des élévations 25 peuvent être prédéfinies en fonction de l'application. La forme et la taille influencent la rigidité et donc le mouvement axialement admissible. De plus, ce type de conception autorise également des mouvements de basculement des éléments de friction 7, ce qui laisse trois degrés de liberté à ce système.

[0062] Selon une autre variante de réalisation, on peut également prévoir qu'un premier élément intermédiaire soit disposé entre le premier élément arrière postérieur et le premier élément arrière antérieur 23, 24, qui comprend l'une des élévations 25 pour chaque garniture de friction disposée sur le premier élément arrière antérieur, et/ou qu'entre le deuxième élément arrière postérieur et le deuxième élément arrière antérieur, un deuxième élément intermédiaire soit disposé, qui comprend une de ces élévations par garniture de friction disposée sur le deuxième élément arrière antérieur. Pour plus de clarté, le mode de réalisation selon la [Fig.5] peut être interprété de

telle manière que l'élément porteur d'élément de friction 8 représenté correspond au premier élément arrière antérieur 24 et que le premier élément arrière antérieur 24 représenté sur la [Fig.5] correspond à l'élément intermédiaire. Dans ce cas, cependant, un seul élément intermédiaire est prévu pour chaque partie d'élément porteur 11, 12, qui comprend à chaque fois toutes les élévations 25 associées à cette partie d'élément porteur 11, 12.

- [0063] Les élévations 25 sont réalisées en direction des éléments porteurs d'éléments de friction 8, de sorte que la face arrière 6 du premier élément arrière antérieur 24 ou du deuxième élément arrière antérieur (ou l'élément intermédiaire) soit formé avec des dépressions.
- [0064] Avec ces élévations 25, des éléments d'appui (bosses d'appui) sont créés, de sorte que les éléments de friction 7 soient maintenus en pivotement. Dans ces variantes, les éléments de friction 7, c'est-à-dire les éléments porteurs d'éléments de friction 8, reposent (exclusivement) sur ces élévations 25, comme on peut le voir par exemple sur la [Fig.5].
- [0065] Les élévations 25 peuvent être réalisées par exemple par emboutissage ou pressage. En particulier, les élévations 25 sont réalisées dans le matériau du premier élément arrière antérieur 24 ou du deuxième élément arrière antérieur (ou de l'élément intermédiaire) et sont reliés à celui-ci d'une seule pièce.
- [0066] Les élévations 25 peuvent avoir une hauteur maximale comprise entre 0,5 mm et 4 mm, notamment entre 2 mm et 3 mm.
- [0067] Par les élévations 25 on obtient que l'arrière des éléments porteurs d'éléments de friction 8 ne repose pas sur toute la surface de l'élément porteur 4, c'est-à-dire sur le premier élément arrière antérieur 24 ou le deuxième élément arrière antérieur (ou l'élément intermédiaire). Ceci permet à son tour de monter les éléments porteurs d'éléments de friction 8 sur l'élément porteur 4 d'une manière qui permet aux éléments de friction 7 de pivoter lorsque la charge n'est pas appliquée sur toute la surface lorsque le frein est fermé. Par la capacité de pivotement, on rend possible que les éléments de friction 7 viennent en appui sur le disque de frein 2 sur toute la surface ([Fig.1]). Un type de palier oscillant peut ainsi être formé. Avec ces élévations 25, cependant, le comportement de rigidité de l'élément porteur 4 lui-même et le comportement de température de la plaquette de frein 3 peuvent être influencés.
- [0068] Selon une autre variante de réalisation de la plaquette de frein 23, on peut prévoir qu'une ou plusieurs ou toutes les élévations comprennent un ou plusieurs évidements 26 en forme de fente (indiqués en pointillés pour une élévation 25 sur la [Fig.4]), notamment des passages. Ces évidements en forme de fente peuvent s'étendre radialement de façon continue vers l'extérieur à partir du passage central 18 sur au moins une zone partielle de la largeur ou sur toute la largeur de l'élévation 25 (et

éventuellement au-delà). En outre, la largeur des différents évidements en forme de fente 26 peut être différente. A l'aide de ces évidements en forme de fente 26, la rigidité des élévations 25 peut être influencée ou modifiée et ainsi ajustée.

[0069] De préférence, un élément de montage 27 (pouvant aussi être appelé queue d'aronde) est agencé sur la face arrière 6 de la première partie d'élément porteur 11 et sur la face arrière 6 de chacune des deuxième parties d'élément porteur 11, 12, un deuxième élément de montage 28 (pouvant aussi être appelé queue d'aronde) respectif est agencé, lesquels éléments de montage étant reliés à la partie d'élément porteur 11, 12 correspondante. Par ces éléments de montage 27, 28, la liaison à l'étrier de frein ou au porte-plaquette (tous deux non représentés) peut être établie.

[0070] Les éléments de montage 27, 28 comprennent des passages spécifiquement choisis qui peuvent être alignés avec des passages respectivement dans la première ou dans la deuxième partie d'élément porteur 11, 12 ou dans leurs composants. Dans la zone de ces passages, les parties d'élément porteur 11, 12 peuvent être attachées les unes aux autres sur les éléments de montage 27, 28 par une liaison de matière par soudage. Alternativement, d'autres technologies d'assemblage ou aussi des liaisons par vis constituent une possibilité de liaison de ces composants de la plaquette de frein.

[0071] Il convient de mentionner à ce stade que les premier et deuxième éléments arrière postérieurs 23 comprennent également, en plus de ces passages ("trous de soudure"), un motif de trous qui correspond à la disposition des élévations 25 sur les premier et deuxième éléments arrière antérieurs 24. Ces ouvertures servent au montage des éléments de friction 7.

[0072] Le premier et/ou le deuxième élément de montage 27, 28 peuvent être des éléments de tôle plans. Selon le mode de réalisation préféré, cependant, ils sont formés par des tôles de montage profilées. A cet effet, une section centrale (s'étendant dans la direction longitudinale des éléments de montage 27, 28) peut être conçue de façon surélevée par rapport aux deux sections de bord adjacentes, de sorte que les éléments de montage 27, 28, vus de l'arrière, peuvent comprendre un canal s'étendant dans le sens longitudinal. La section centrale peut ainsi être disposée à distance de la surface de la partie d'élément porteur 11, 12 respective, comme on peut le voir par exemple sur la [Fig.3].

[0073] L'appui mutuel décrit de la première partie d'élément porteur 11 sur la deuxième partie d'élément porteur 12 permet également l'utilisation d'éléments de montage 27, 28 plus courts. Par exemple, les éléments de montage 27, 28 peuvent avoir une longueur 32 comprise entre 30 % et 90 %, notamment entre 30 % et 70 %, de la longueur maximale de la première et de la deuxième partie d'élément porteur 11, 12 vue dans le même sens. Avec la variante de réalisation décrite de la formation de bords relevés supplémentaires (à l'extérieur des zones de contact 19, 20 des parties d'élément porteur

11, 12), une intégration complète de la caractéristique d'élément de montage dans la partie d'élément porteur 11, 12 respective peut être rendue possible.

- [0074] La première et la deuxième partie d'élément porteur 11, 12 peuvent être agencées dans la plaquette de frein 3 en butée l'une contre l'autre de manière lâche. Selon une variante de réalisation de la plaquette de frein 3, on peut cependant prévoir aussi que la première partie d'élément porteur 11 soit reliée à la deuxième partie d'élément porteur 12. La liaison peut être réalisée, par exemple, dans la zone du bord relevé dans les zones de contact 19, 20 des parties d'élément porteur 11, 12 au moyen d'éléments de liaison, tels que des vis 29 ou des rivets, comme illustré sur la [Fig.6].
- [0075] Selon une autre variante de réalisation illustrée sur la [Fig.7], la liaison peut également être conçue de manière articulée, par exemple au moyen d'une articulation ou d'une charnière 30.
- [0076] La première partie d'élément porteur 11 peut également être reliée à la deuxième partie d'élément porteur 12 via le support de plaquette, en particulier si la première partie d'élément porteur 11 et la deuxième partie d'élément porteur 12 sont agencées de façon lâche.
- [0077] Il est également possible que la liaison de la première partie d'élément porteur 11 à la deuxième partie d'élément porteur 12 soit conçue avec une élasticité de type à ressort, par exemple par l'intermédiaire d'un ressort hélicoïdal 31, comme illustré sur la [Fig.8].
- [0078] La première partie d'élément porteur 11 peut également être reliée à la deuxième partie d'élément porteur 12 via le premier et le deuxième élément de montage 27, 28, dans lesquels ceux-ci sont reliés de manière correspondante l'un à l'autre. En variante, un seul élément de montage 27 peut être utilisé, sur lequel les deux parties d'élément porteur 11, 12 sont disposées et reliées à celui-ci.
- [0079] Les figures 9 et 10 montrent une autre variante de la plaquette de frein 3. Non seulement on retrouve les plis des parties d'éléments porteurs 11, 12 dans la zone d'entrée et dans la zone de sortie, comme cela a déjà été expliqué ci-dessus, mais ces figures doivent également montrer la conception avec des éléments de friction 7 ayant d'autres formes de section transversale. De plus, les explications ci-dessus, adaptées le cas échéant de manière appropriée, peuvent aussi être transposées à cette variante de réalisation de la plaquette de frein 3.
- [0080] Comme on peut le voir notamment sur la [Fig.9], les plaquettes de frein 3 ont une section transversale essentiellement hexagonale. Les pointes sont pointues, mais peuvent aussi être arrondies.
- [0081] Dans cette variante de réalisation de la plaquette de frein 3 aussi, les éléments de friction 7 comprennent des évidements 13 dans les surfaces latérales 10. Les évidements 13 peuvent être conçus pour s'étendre de manière continue dans la direction axiale, de sorte que les éléments de friction 7 comprennent des empreintes

- en vue de dessus sur la face d'extrémité. En particulier, ils peuvent avoir un profil arrondi concave, comme cela a déjà été expliqué ci-dessus. Cependant, dans la variante de réalisation illustrée sur la [Fig.9], les éléments de friction 7 sont formés avec des surfaces latérales 10 de formes différentes. Comme on peut le voir, outre les surfaces latérales arrondies concaves 10, les éléments de friction 7 comprennent également au moins une surface latérale plane 10, c'est-à-dire une surface latérale 10 sans l'évidement 13.

[0082] Dans le cadre de l'invention, plusieurs surfaces latérales des éléments de friction 7 peuvent être planes de cette façon, mais dans tous les cas au moins une surface latérale 10 comprend un évidement 13.

[0083] En outre, il peut être prévu que les courbes des surfaces latérales 10 des éléments de friction 7 puissent être pourvues de rayons de courbure différents. Ceci peut être le cas sur un même élément de friction 7 tout comme cela peut être le cas par rapport à d'autres éléments de friction 7.

[0084] On voit en outre sur la [Fig.9] que les éléments de friction 7 peuvent être disposés au moins partiellement avec les pointes opposées l'une à l'autre.

[0085] En ce qui concerne le pli mentionné ci-dessus, il convient de noter que tous les plis sont, de préférence, conçus pour s'étendre dans la même direction, c'est-à-dire notamment en direction de la face avant de la plaquette de frein 3 sur laquelle les éléments de friction 7 sont disposés.

[0086] En résumé, cette invention est caractérisée dans le mode de réalisation préféré par une sous-structure divisée qui a une rigidité en torsion accrue grâce à sa conception structurelle, qui sécurise les éléments de friction, par la combinaison de la forme des éléments de friction et leur disposition, contre la torsion et qui offre des avantages acoustiques et d'usure grâce à l'intégration des éléments élastiques dans la plaque de support sans avoir à utiliser d'éléments de machine supplémentaires.

[0087] Les exemples de réalisation montrent ou décrivent des variantes de réalisation possibles de la plaquette de frein 3, étant noté à ce stade que des combinaisons des différentes variantes de réalisation entre elles sont également possibles.

[0088] Enfin, dans un souci de clarté, il convient de préciser que, pour une meilleure compréhension de la structure de la plaquette de frein 3 ou du frein à disque 1, ceux-ci ne sont pas nécessairement représentés à l'échelle.

[0089] Liste des numéros de référence

1. frein à disque
2. disque de frein
3. plaquette de frein
4. élément porteur
5. face avant

6. face arrière
7. élément de friction
8. élément porteur d'élément de friction
9. surface latérale
10. surface latérale
11. partie d'élément porteur
12. partie d'élément porteur
13. évidement
14. passage
15. passage
16. rivet
17. passage
18. passage
19. zone de contact
20. zone de contact
21. bord
22. bord
23. premier élément arrière postérieur
24. premier élément arrière antérieur
25. élévation
26. évidement
27. élément de montage
28. élément de montage
29. vis
30. charnière
31. ressort hélicoïdal
32. longueur
33. zone d'extrémité
34. zone d'extrémité

Revendications

- [Revendication 1] Plaquette de frein (3), en particulier pour un véhicule ferroviaire, avec un élément porteur (4) qui comprend une face avant (5) et une face arrière (6), plus de deux éléments de friction (7) qui sont disposés sur la face avant (5) de l'élément porteur (4) et sont reliés à celui-ci, lequel élément porteur (4) comprend une première et une deuxième parties d'élément porteur (11, 12), des éléments de friction (7) étant agencés aussi bien sur la première que sur la deuxième partie d'élément porteur (11, 12), caractérisé en ce que la première partie d'élément porteur (11) comprend une première zone de contact (19) et la deuxième partie d'élément porteur (12) comprend une deuxième zone de contact (20), la première zone de contact (19) comprenant un premier pli et la deuxième zone de contact (20) comprenant un deuxième pli, et le premier pli et le deuxième pli étant agencés adjacents l'un à l'autre.
- [Revendication 2] Plaquette de frein (3) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première partie d'élément porteur (11) est reliée à la deuxième partie d'élément porteur (12).
- [Revendication 3] Plaquette de frein (3) selon la revendication 2, caractérisée en ce que la liaison de la première partie d'élément porteur (11) à la deuxième partie d'élément porteur (12) est réalisée avec au moins une articulation.
- [Revendication 4] Plaquette de frein (3) selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que la liaison de la première partie d'élément porteur (11) à la deuxième partie d'élément porteur (12) est conçue avec une élasticité de type à ressort.
- [Revendication 5] Plaquette de frein (3) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'un premier élément de montage (27) est disposé sur la face arrière (6) de la première partie d'élément porteur (11) et un deuxième élément de montage (28) est disposé sur la face arrière (6) de la deuxième partie d'élément porteur (12).
- [Revendication 6] Plaquette de frein (3) selon la revendication 5, caractérisée en ce que le premier élément de montage (27) et le deuxième élément de montage (28) sont réalisés sous forme de tôles de montage profilées.
- [Revendication 7] Plaquette de frein (3) selon la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce que la première partie d'élément porteur (11) et la deuxième partie

- d'élément porteur (12) sont reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire des premier et deuxième éléments de montage (27, 28).
- [Revendication 8] Plaquette de frein (3) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que chaque élément de friction (7) comprend un élément porteur d'élément de friction 8, chaque élément de friction (7) étant relié à un élément porteur d'élément de friction (8) respectif et les éléments porteurs d'éléments de friction (8) étant reliés à l'élément porteur (4).
- [Revendication 9] Plaquette de frein (3) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la première partie d'élément porteur (11) comporte un premier élément arrière postérieur (23) et un premier élément arrière antérieur (24) qui est relié au premier élément arrière postérieur (23), et/ou que la deuxième partie d'élément porteur (12) comporte un deuxième élément arrière postérieur et un deuxième élément arrière antérieur qui est relié au deuxième élément arrière postérieur, les éléments de friction (7) étant reliés soit au premier élément arrière antérieur (24) soit au deuxième élément arrière antérieur.
- [Revendication 10] Plaquette de frein (3) selon la revendication 9, caractérisée en ce que des élévations (25) sont disposées sur le premier élément arrière antérieur (24) et sur le deuxième élément arrière antérieur, le nombre total d'élévations (25) correspondant au nombre total d'éléments de friction (7) agencés sur l'élément porteur (4).
- [Revendication 11] Plaquette de frein (3) selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'un premier élément intermédiaire est agencé entre le premier élément arrière postérieur (23) et le premier élément arrière antérieur (24) et comporte une élévation (25) par élément de friction (7) disposé sur le premier élément arrière antérieur (24) et/ou en ce qu'un deuxième élément intermédiaire est agencé entre le deuxième élément arrière postérieur et le deuxième élément arrière antérieur et comporte une élévation (25) par élément de friction (7) disposé sur le deuxième élément arrière antérieur.
- [Revendication 12] Plaquette de frein (3) selon la revendication 10 ou 11, caractérisée en ce que l'une des élévations (25), ou plusieurs des élévations (25), comprend au moins un évidement (26) en forme de fente.
- [Revendication 13] Plaquette de frein (3) selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la première partie d'élément porteur (11) et la

deuxième partie d'élément porteur (12) sont pourvues de plis dans plusieurs zones de bord.

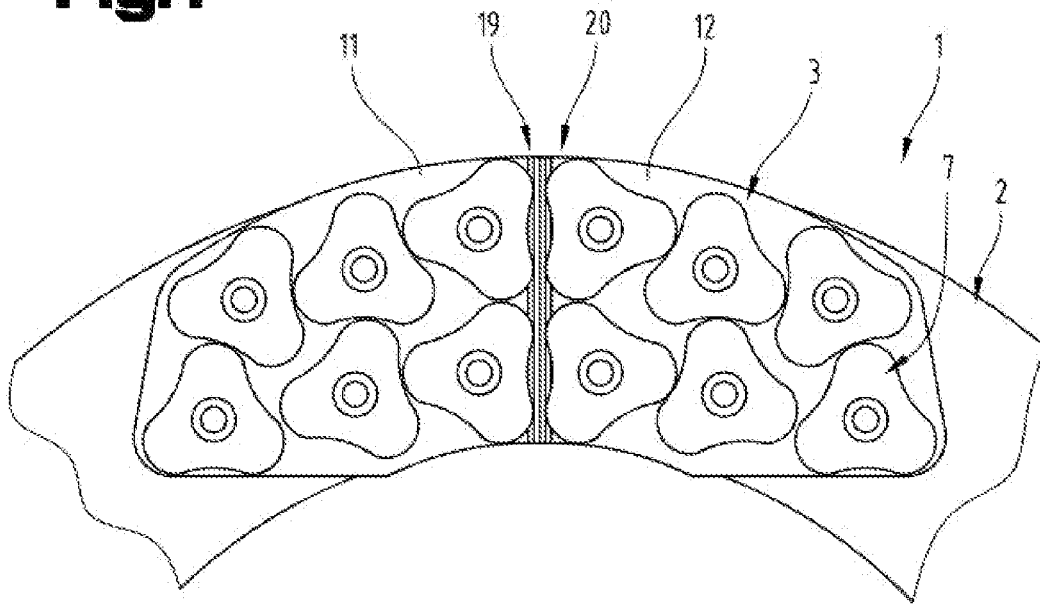
[Revendication 14]

Plaquette de frein (3) selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que les éléments de friction (7) sont pourvus d'évidements (13) dans la zone des surfaces latérales (10), des éléments de friction adjacents (7) s'étendant jusque dans les évidements (13).

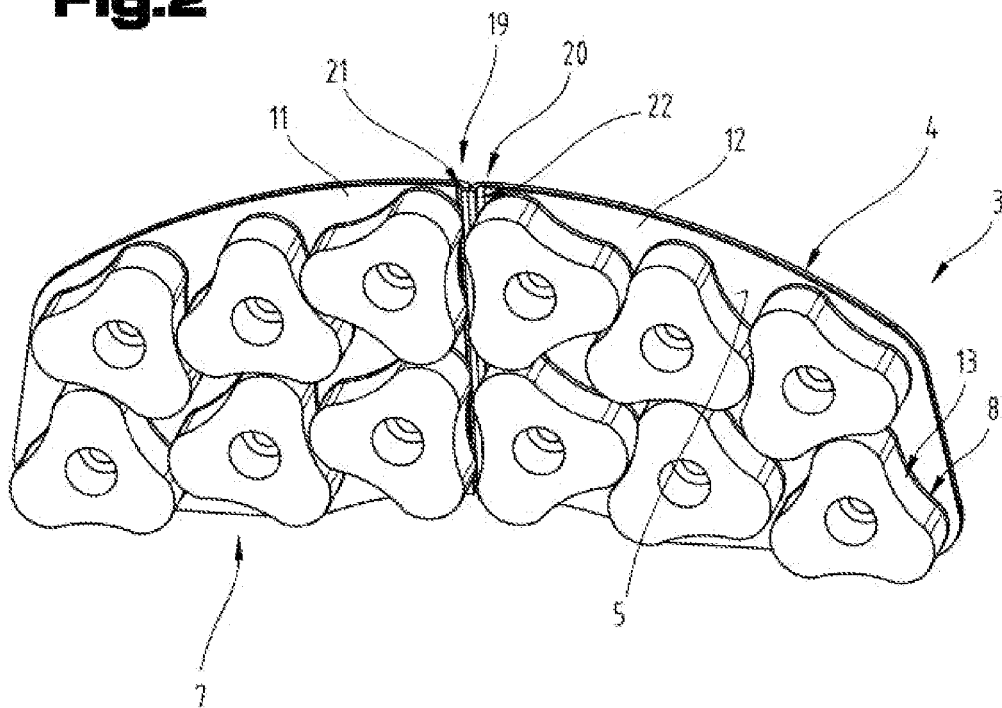
[Revendication 15]

Frein à disque (1) comprenant au moins une plaquette de frein (3), caractérisé en ce que la plaquette de frein (3) est conçue selon l'une des revendications 1 à 14.

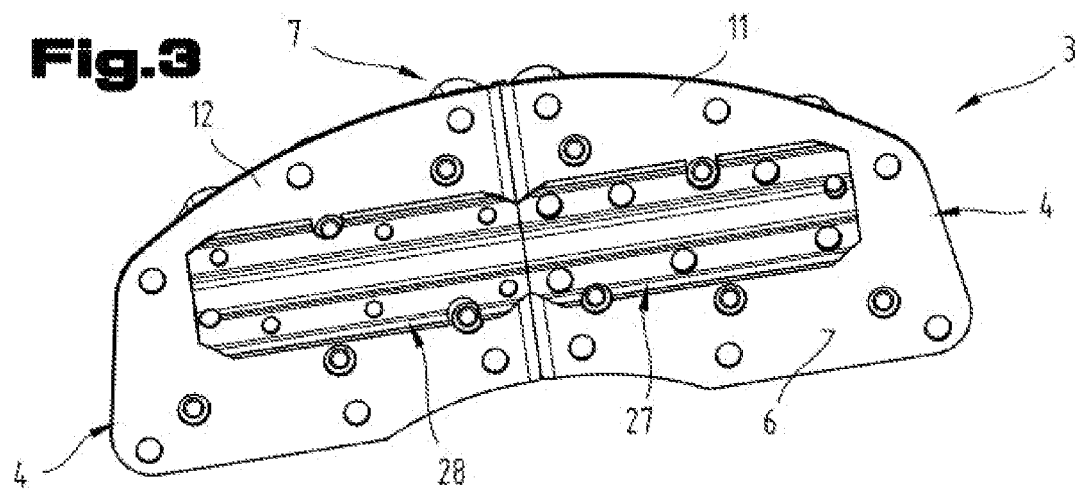
[Fig. 1]

Fig.1

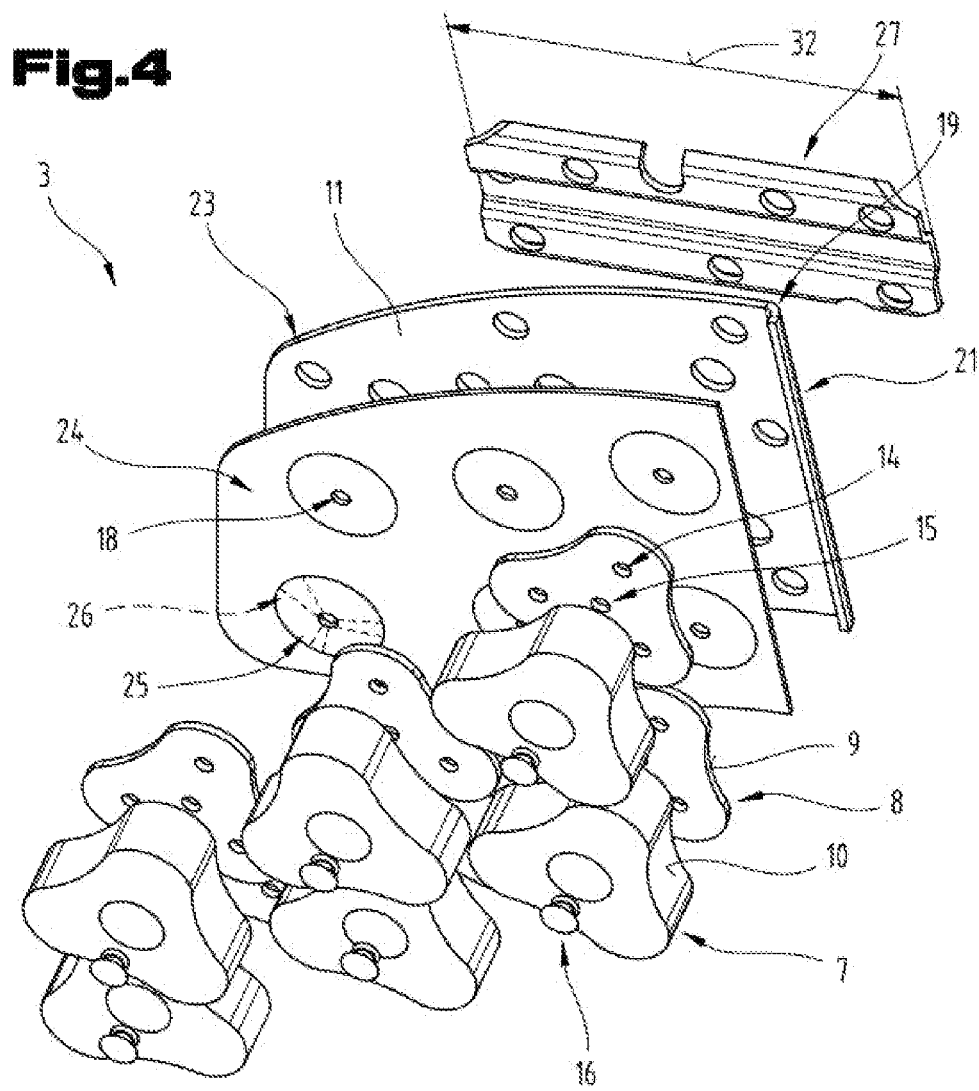
[Fig. 2]

Fig.2

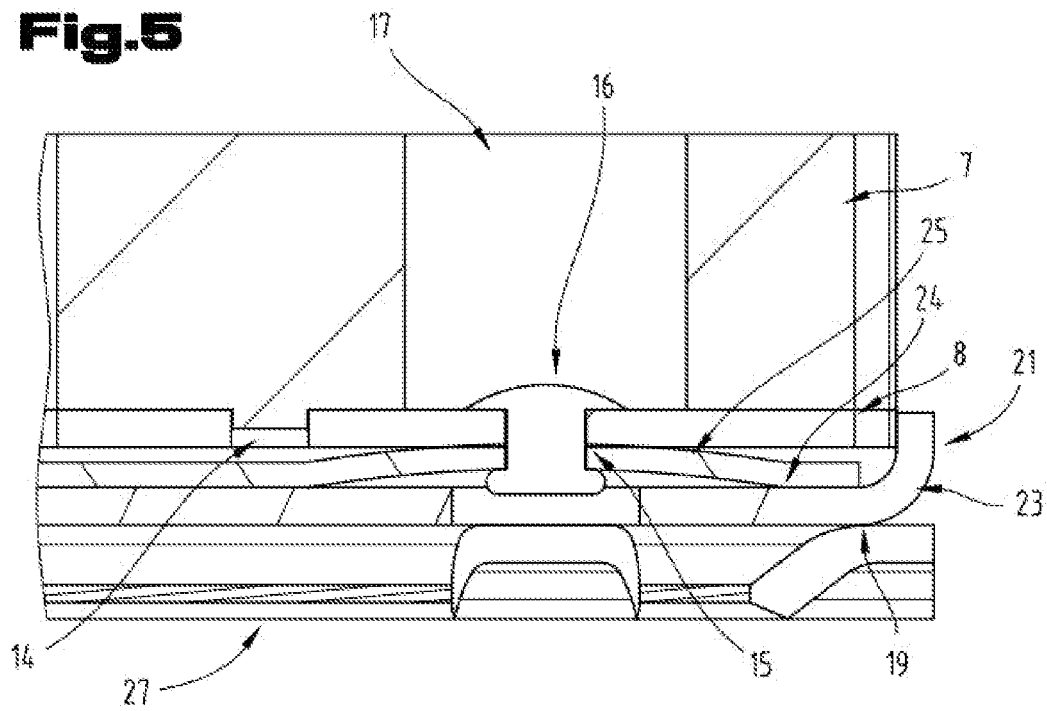
[Fig. 3]



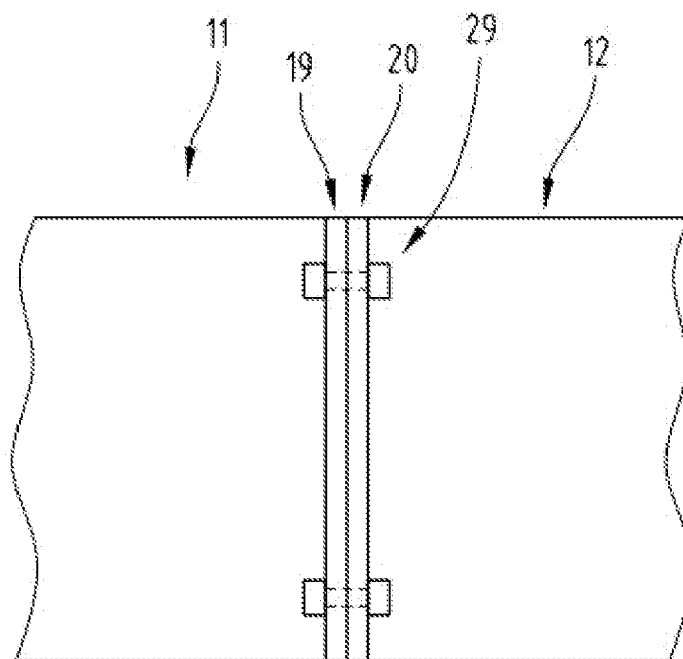
[Fig. 4]



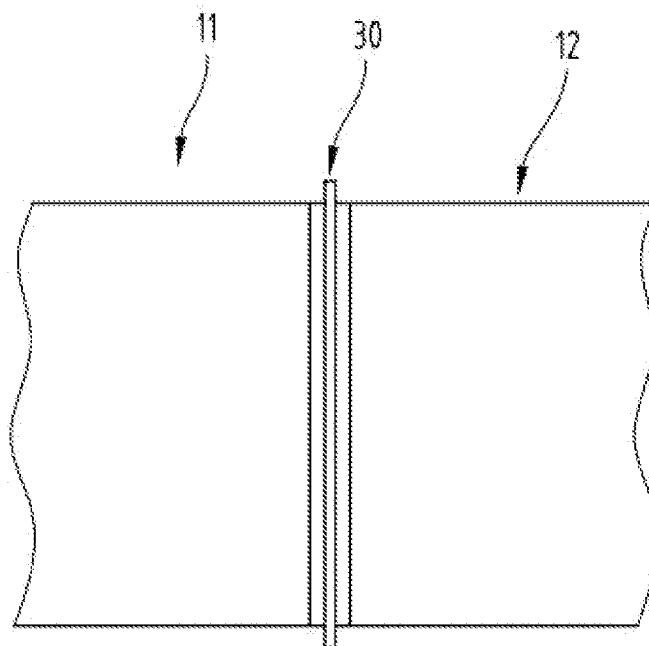
[Fig. 5]

Fig.5

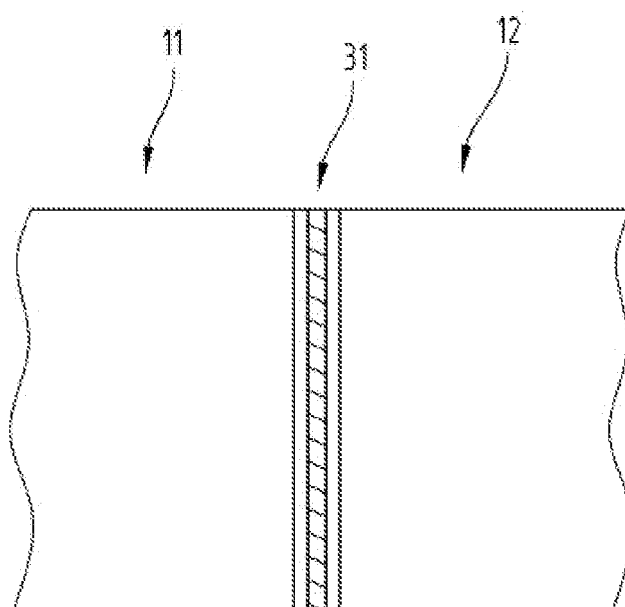
[Fig. 6]

Fig.6

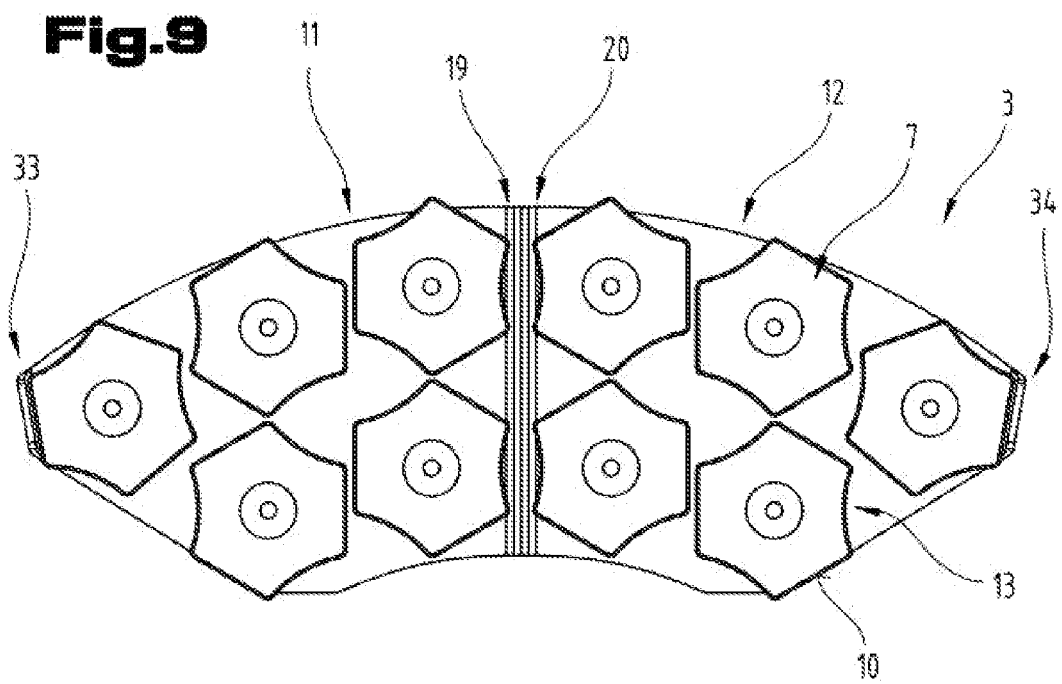
[Fig. 7]

Fig.7

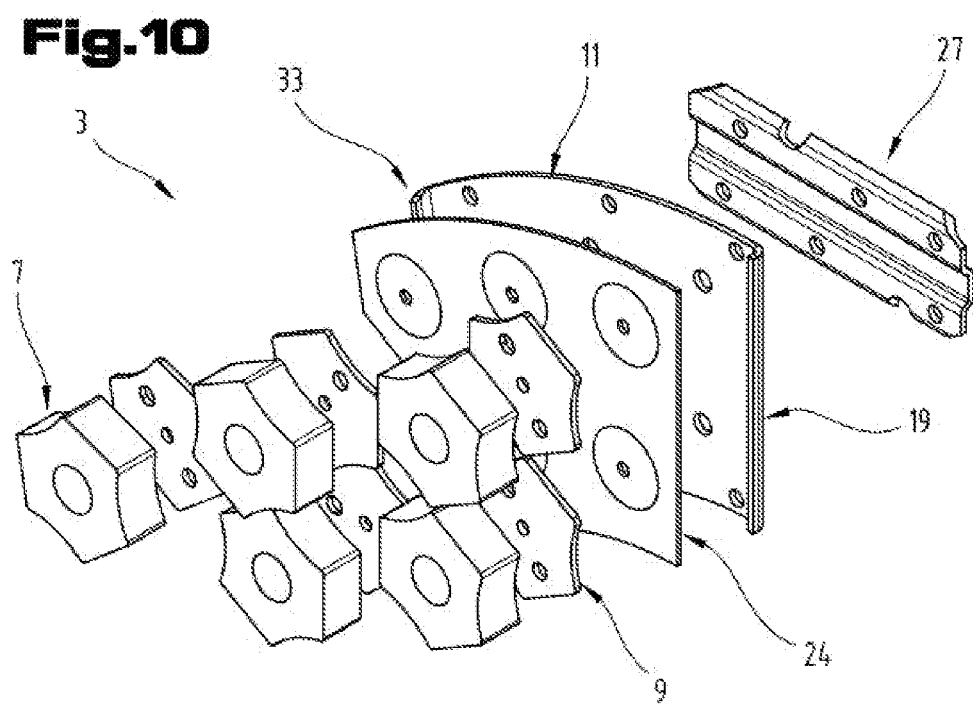
[Fig. 8]

Fig.8

[Fig. 9]



[Fig. 10]



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

EP 3 361 117 A1 (BEIJING BEI MO GAO KE FRICTION MAT CO LTD [CN]) 15 août 2018 (2018-08-15)

DE 10 2014 119 489 A1 (KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR SCHIENENFAHRZEUGE GMBH [DE]) 23 juin 2016 (2016-06-23)

US 2,791,294 A (AMERICAN STEEL FOUNDRIES) 7 mai 1957 (1957-05-07)

EP 2 918 865 A1 (AKEBONO BRAKE IND [JP]) 16 septembre 2015 (2015-09-16)

CN 104912970 A (HUNAN BOKERUI NEW MATERIALS CO LTD) 16 septembre 2015 (2015-09-16)
(avec une traduction machine)

DE 10 2020 100 139 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 8 juillet 2021 (2021-07-08)

EP 3 875 798 A1 (AKEBONO BRAKE IND [JP]) 8 septembre 2021 (2021-09-08)

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