

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 20877

⑤④ Patin de frein en matériau composite fritté.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 D 65/04 // B 22 F 5/00; B 61 H 1/00, 5/00.

②② Date de dépôt..... 25 septembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 26-3-1982.

⑦① Déposant : LA METALLURGIE FRANÇAISE DES POUDRES « METAFRAM », résidant en France.

⑦② Invention de : Michel Eudier et Hassan Youssef.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Jean-Pierre Givord, Pechiney Ugine Kuhlmann,
28, rue de Bonnel, 69433 Lyon Cedex 03.

PATIN DE FREIN EN MATERIAU COMPOSITE FRITTE

Le patin de frein suivant l'invention s'applique de la façon la plus générale à la réalisation de dispositifs de freinage permettant d'absorber
5 de grandes quantités d'énergie cinétique. Il convient particulièrement pour les dispositifs de freinage qui équipent les véhicules de fort tonnage circulant à vitesse élevée, tels que les véhicules routiers, les avions à l'atterrissage et, plus spécialement, les locomotives et les
10 wagons de chemin de fer. Dans ce dernier domaine, l'accroissement de la vitesse de circulation des convois de transport de voyageurs sur les voies ferrées a rendu nécessaire la recherche de moyens de freinage améliorés.

Les dispositifs de freinage habituels des locomotives et wagons de chemins de fer sont constitués par des semelles en fonte ou en matériaux dits
15 composites contenant des matières organiques. Le coefficient de frottement des semelles de fonte est faible, environ 0,12, et diminue notablement lorsque la température et la pression s'élèvent.

20 Dans le cas de semelles composites contenant des matières organiques, le coefficient de frottement diminue par temps de pluie et les distances d'arrêt augmentent de façon importante.

On voit que ces moyens de freinage, acceptables dans le cas de convois roulant à des vitesses relativement modérées, présentent de sérieux inconvénients dans le cas de trains circulant à des vitesses de l'ordre de 150 à
25 200 km/h ou même davantage et aussi dans celui des trains roulant à des vitesses modérées, inférieures même à 60 km/h, par temps de pluie ou de neige.

30 On a donc recherché la possibilité de réaliser des patins de freins pouvant se substituer aux freins classiques tout en présentant une efficacité accrue. On a recherché aussi la possibilité de réaliser des patins de freins pouvant être utilisés pour le freinage sur disques. En effet, de
35 nombreux véhicules et, en particulier, certains types de voitures de voyageurs circulant à grande vitesse sur voies ferrées, sont équipés de moyens de freinage sur disque.

De tels patins de freins, étant donné les surfaces de freinage disponibles relativement faibles, sont portés à des températures d'autant plus élevées que leur efficacité est plus grande et, lorsque la voie est mouillée, sont soumis à d'abondantes projections d'eau qui entraînent des contraintes thermomécaniques ainsi que d'éventuelles corrosions, et peuvent donc causer une fissuration ou une désagrégation.

C'est ainsi que le remplacement des patins de freins en fonte par les matériaux composites de friction cités ci-dessus, constitués de mélanges de poudres métalliques avec diverses additions non métalliques et comportant des matières organiques, bien qu'il ait donné des résultats positifs du point de vue efficacité du freinage, ne s'est pas révélé entièrement satisfaisant. En effet, ces matériaux ne peuvent supporter les températures élevées qui provoquent la destruction des matières organiques et ils sont souvent sensibles au phénomène d'aquaplaning qu'on observe dans le cas du glissement des pneus sur une route mouillée.

De plus, la fissuration ou la désagrégation d'un de ces patins peut être une cause d'accident par projection d'un fragment détaché.

Un nouveau matériau composite de friction obtenu par frittage, décrit et revendiqué dans une demande parallèle, a permis des progrès très importants en ce qui concerne en particulier le comportement à haute température et la résistance à la fissuration au cours du freinage. Ce matériau est, de façon générale, un composite fritté contenant en poids au moins 5 % de Fe, la teneur totale en métaux libres ou combinés étant d'au moins 65 %, 5 à 15 % de silicates, borosilicates ou aluminosilicates alcalins ou alcalinoterreux, 5 à 15 % de graphite et, au maximum, 5 % d'impuretés ou d'additions non métalliques éventuelles diverses. De plus, ces matériaux présentent un taux de porosité inférieur à 5 % et, au moins 50 % du fer contenu est sous forme de tronçons de fils d'un diamètre inférieur à 0,05 mm et d'une longueur supérieure à 10 fois le diamètre.

Le mélange de métaux libres ou combinés peut comporter d'assez nombreuses variantes, mais a, de préférence, la composition suivante en poids :

Cu	38 à 76 %
Mo	5 à 15 %
Fe	5 à 15 %
Sn	2 à 4 %

Ces matériaux, grâce à la fois à la très faible porosité résiduelle et au rôle des fils de fer, présentent une résistance particulière à la désagrégation et à la fissuration.

- 5 Cependant, les très nombreux essais effectués ont montré que les patins de freins réalisés à partir de ces nouveaux matériaux, en particulier lorsqu'ils sont utilisés pour le freinage sur des jantes de roues en acier ou sur des disques, peuvent éventuellement s'écailler sur le pourtour. Un tel phénomène peut être en particulier observé dans le cas des jantes de
- 10 roues, dont le diamètre varie en fonction de l'usure et sur lesquelles, par conséquent, les patins de freins ne portent pas toujours en tous points. Pour remédier à cette difficulté, il a été proposé d'enserrer le patin de frein dans une enveloppe en tôle d'acier, permettant de réaliser ainsi un certain frettage des parois latérales du patin, de façon à réduire
- 15 les risques de fissuration et d'arrachement de fragments. Mais, une telle enveloppe a le grave inconvénient de venir frotter sur la jante de la roue ou sur le disque de frein, dès que le patin commence à s'user, et de provoquer alors une usure accrue et, éventuellement, des arrachements.
- 20 On a donc recherché la possibilité de réaliser des patins, à partir de ces nouveaux matériaux composites de friction obtenus par frittage, présentant une résistance particulière à la fissuration dans la zone périphérique, et pouvant être utilisés jusqu'à un degré d'usure très important, sans risque d'usure accrue de la surface sur laquelle ils viennent frotter. On
- 25 a, de plus, recherché la possibilité d'améliorer la facilité de montage des patins suivant l'invention sur les dispositifs qui les supportent et les appliquent pendant les périodes de freinage contre les jantes ou les disques ou toutes autres surfaces de contact par frottement.
- 30 Le patin de frein suivant l'invention est constitué d'une pièce composite frittée contenant en poids au moins 5 % de Fe, la teneur totale en métaux libres ou combinés étant d'au moins 65 %, 5 à 15 % de silicates, borosilicates ou aluminosilicates alcalins ou alcalinoterreux, 5 à 15 % de graphite et moins de 5 % d'impuretés ou additions éventuelles diverses, dont
- 35 les parois latérales sont enserrées dans une enveloppe annulaire de haute ductilité, liée métallurgiquement à la pièce composite, la porosité résiduelle de l'ensemble étant inférieure à 5 %. De préférence, au moins 50% du Fe contenu dans la pièce composite est sous forme de tronçons de fils d'un diamètre inférieur à 0,5 mm et d'une longueur supérieure à 10 fois le

diamètre.

Pour permettre une meilleure adaptation de la surface du patin de frein suivant l'invention, à la surface sur laquelle il viendra frotter, on peut
 5 réaliser sur la surface frottante du patin, des reliefs de forme conique, pyramidale ou autre, répartis de façon régulière et de même hauteur qui, au moment du serrage, viendront les premiers en contact frottant. Enfin, afin de permettre une mise en oeuvre plus facile du patin de frein suivant l'invention, celui-ci est, de préférence, lié par brasage avec une
 10 plaquette en acier qui sera elle-même solidarisée en général par soudage avec un étrier de serrage.

Les figures et les exemples ci-après décrivent de façon non limitative différents modes de réalisation du patin de frein suivant l'invention.

15 La figure 1 est une vue en élévation de la pièce composite.

La figure 2 est une vue en plan de la figure 1.

La figure 3 est une vue en élévation de l'enveloppe annulaire.

La figure 4 est une vue en plan de la figure 3.

20 EXEMPLE 1 :

On a réalisé par compression et frittage, une pièce composite frittée à partir des constituants suivants :

	Poids %
Poudre de bronze 90/10 passant au tamis 35 Tyler	30 %
25 Poudre de cuivre passant au tamis 60 Tyler	30 %
Tronçons de fils de fer $\varnothing$ 0,15 mm, longueur 3 mm environ.	10 %
Poudre de Mo passant au tamis 150 Tyler	10 %
Poudre de verre passant au tamis 70 Tyler	10 %
Poudre de graphite fraction comprise entre tamis 16 et	
30 32 Tyler	10 %

Le mélange a été comprimé sous une pression de 400 MPa, puis fritté sous atmosphère réductrice 1 heure à 830°C. On a obtenu ainsi une pièce frittée (1) représentée figures 1 et 2, ayant sensiblement la forme d'un parallélépipède rectangle d'environ 50 mm x 80 mm et d'environ 54 mm d'épais-
 35 seur. Les angles tels que (2) ont un rayon d'environ 5 mm.

On a également préparé par compression et frittage une enveloppe annulaire (3) qui est représentée figures 3 et 4. Cette enveloppe est réalisée à

partir d'un mélange de poudre contenant :

	Poids %
Poudre de bronze passant au tamis 60 Tyler	60 %
Poudre de fonte à 4 % de C passant au tamis 60 Tyler	40 %

5

La compression est effectuée sous une pression d'environ 350 MPa, puis le frittage sous atmosphère réductrice 1 heure à 900°C. Les dimensions après frittage sont telles que la pièce frittée (1), peut être emboîtée à l'intérieur de l'enveloppe annulaire frittée (3), avec un jeu de l'ordre de quelques dixièmes de mm. la porosité de ces deux pièces est d'environ 35 %.

10

L'assemblage de ces deux pièces est ensuite effectué par compression isostatique de façon connue à une température de 800°C sous une pression de 20 MPa pendant 5 mn. On obtient simultanément une densification des deux pièces, dont le taux de porosité résiduelle est ramené bien au-dessous de 5 %, et un frettage de la pièce composite frittée par la pièce annulaire frittée.

15

Des essais mécaniques effectués sur des éprouvettes de traction découpées dans la partie annulaire après compression isostatique, ont montré que la charge de rupture à température ambiante, atteint 200 MPa et l'allongement de rupture 3 % mesuré sur 15 mm.

20

On voit donc que la partie annulaire du patin de frein ainsi réalisé a, à la fois, une grande résistance mécanique et une grande ductilité.

25

Les essais effectués ont montré que des patins de freins suivant l'invention ont une durée de vie six fois plus grande que les patins en fonte, dans le cas de l'utilisation pour le freinage sur jante de roues de véhicules ferroviaires, et que l'enveloppe annulaire empêche tout écaillage des bords des patins.

30

De plus, cette enveloppe, lorsqu'elle vient au contact de la jante par suite de l'usure du patin, s'use de façon régulière sans provoquer d'usure accrue de la jante sur laquelle elle porte.

35

EXEMPLE 2 :

On a réalisé, comme dans l'exemple 1, une pièce composite frittée suivant figures 1 et 2 et une enveloppe annulaire en métal fritté suivant figures

3 et 4.

Ces pièces ont été mises en place, l'une à l'intérieur de l'autre dans la matrice d'une presse puis, après chauffage à 820°C, ont été comprimées
5 d'un coup de presse jusqu'à une pression de 250 MPa. Après compression, les deux pièces étaient liées métallurgiquement et leur porosité résiduelle était inférieure à 3 %. Le patin de frein ainsi réalisé a des caractéristiques d'utilisation semblables à celles données dans l'exemple 1.

10 EXEMPLE 3 :

On a réalisé des patins de freins comportant une pièce composite frittée et une enveloppe annulaire de la façon décrite dans les exemples 1 ou 2. Afin de permettre un montage ultérieur facile de ces patins, on a brasé sur la face du patin opposé à la face frottante, une plaquette en acier de
15 quelques mm d'épaisseur. Ce brasage a été effectué au moyen d'une brasure contenant 40 % de nickel, 54 % de cuivre et 6 % d'étain à une température de 820°C.

EXEMPLE 4 :

20 On a réalisé un patin de frein de la même façon que dans l'exemple 2, mais l'opération de compression à chaud a été effectuée en utilisant un poinçon de presse comportant des reliefs en pointe de diamant régulièrement répartis. Ceci a permis d'obtenir un patin de frein dont la surface présente des pointes de diamant, ce qui facilite l'adaptation de la cour-
25 bure du patin à la courbure de la surface avec laquelle elle entre en contact.

REVENDEICATIONS

- 1°/ - Patin de frein constitué d'une pièce composite frittée contenant en poids au moins 5 % de Fe, la teneur totale en métaux libres ou combinés étant d'au moins 65 %, 5 à 15 % de silicates, borosilicates ou aluminosilicates alcalins ou alcalinoterreux, 5 à 15 % de graphite et moins de 5 % d'impuretés ou additions éventuelles diverses, caractérisé en ce qu'il comporte une enveloppe annulaire de haute ductilité qui enserre les parois latérales de la pièce composite et qui est liée métallurgiquement à celle-ci, la porosité résiduelle de l'ensemble étant inférieure à 5%.
- 2°/ - Patin de frein suivant revendication 1, caractérisé en ce que, au moins 50 % du Fe contenu dans la pièce composite, est sous forme de tronçons de fils d'un diamètre inférieur à 0,5 mm et d'une longueur supérieure à 10 fois le diamètre.
- 3°/ - Patin de frein suivant revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'enveloppe annulaire est en métal fritté.
- 4°/ -Patin de frein suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte sur sa surface frottante des reliefs régulièrement répartis.
- 5°/ - Patin de frein suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est brasé sur une plaquette support en acier.
- 6°/ - Procédé de réalisation d'un patin de frein suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on assemble la pièce composite frittée et l'enveloppe annulaire par compression à chaud.
- 7°/ -Procédé de réalisation d'un patin de frein suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'on assemble la pièce composite frittée et l'enveloppe annulaire par compression au moyen d'une presse ou par compression isostatique.

I-1

fig.1

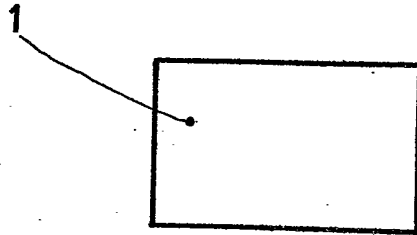


fig.2

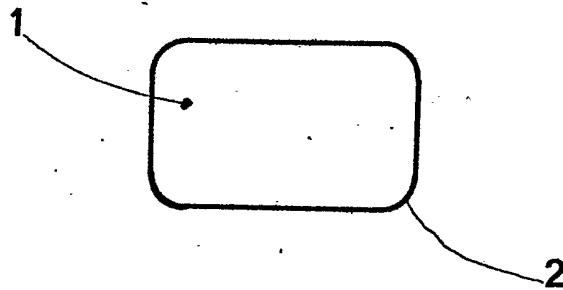


fig.3

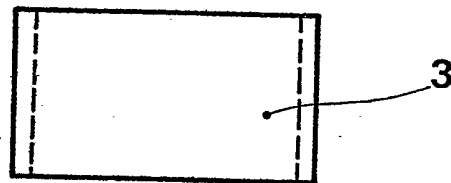


fig.4

