

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 20878

⑤④ Dispositif de freinage sur jante comportant des patins en matériau composite fritté.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 D 69/04; B 61 H 1/00; F 16 D 49/00, 65/08.

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 : Hassan Youssef.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

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

DISPOSITIF DE FREINAGE SUR JANTE COMPORTANT DES PATINS EN
MATERIAU COMPOSITE FRITTE

- 5 Le dispositif de freinage suivant l'invention est utilisé pour le freinage sur jante de roues ou autres pièces comportant une zone annulaire et capables de tourner. Il convient particulièrement bien au freinage sur jante des roues de véhicules ferroviaires, tels que locomotives, wagons de voyageurs et wagons de marchandises.
- 10 Les dispositifs utilisés traditionnellement pour le freinage des véhicules ferroviaires sont constitués par des sabots en fonte qui sont appliqués fortement sur les jantes en acier des roues au moment du freinage.
- 15 Ce mode de freinage présente de sérieux inconvénients : la fonte a un coefficient de frottement faible, de l'ordre de 0,12 à sec. Par ailleurs, le frottement des sabots de fonte sur les bandages en acier entraîne une usure sensible de ces bandages qui s'ajoute à l'usure naturelle provoquée par le frottement sur les rails.
- 20 Un dernier inconvénient des sabots en fonte est qu'il est rarement possible, au moment du remplacement d'un sabot usé par un sabot neuf, d'adapter le rayon de courbure du nouveau sabot à celui de la jante de roue. En effet, ce dernier varie dans d'assez larges limites suivant le degré d'usure. Il en résulte de mauvaises conditions de freinage pendant la période d'adaptation du sabot neuf à la jante et, dans certains cas, des
25 risques accrus de blocage des roues ou de rupture des sabots.
- 30 Il a été proposé depuis longtemps d'adapter au freinage sur jante de nouveaux matériaux de friction tels que ceux développés pour le freinage des véhicules automobiles et, plus récemment, pour le freinage des avions lors de l'atterrissage à grande vitesse. Parmi ces matériaux, ceux qui ont paru particulièrement prometteurs sont des composites frittés à base métallique comportant une certaine proportion d'additions non métalliques.
- 35 Mais, de grosses difficultés ont été rencontrées lorsqu'on a essayé de réaliser des dispositifs de freinage incorporant de tels matériaux de friction. En effet, ces matériaux se sont révélés souvent mal adaptés

aux conditions de freinage des véhicules ferroviaires qui nécessitent une grande robustesse et une longue durée de vie, dans des conditions souvent très sévères d'exposition aux intempéries et à des variations brutales de température.

5

Par ailleurs, ces matériaux, qui doivent présenter une densité relativement élevée, pour supporter les fortes pressions unitaires que nécessite le freinage sur jante, sont souvent sensibles à la fissuration principalement sous l'action des contraintes thermiques ou thermomécaniques. La formation de fissures peut entraîner la rupture de fragments plus ou moins gros du matériau de friction et même, dans certains cas, la séparation brutale d'un bloc entier de ce matériau qui est arraché de son support. Dans ce cas extrême, la capacité de freinage du dispositif peut être annulée ou tout au moins réduite à très peu de chose. Enfin, le risque de formation de fissures est accru par les différences de rayon de courbure entre la jante et la surface du matériau de friction qui vient en appui sur elle. Ces différences peuvent entraîner des risques de blocage de roues lorsque des fragments de matériaux de friction détachés viennent se coincer entre la jante de la roue et le dispositif de freinage.

20

On a donc recherché la possibilité de réaliser un dispositif de freinage comportant des matériaux de friction à coefficient de frottement relativement élevé, d'une densité suffisante pour supporter les efforts de freinage sur jante, et ayant une grande résistance à la fissuration et à la désagrégation. Un tel dispositif devrait, de plus, permettre de répartir, de façon aussi homogène que possible, la pression de freinage sur toute sa longueur afin que le matériau de friction soit mis en action au contact de la jante de la façon la plus efficace et sans que les contraintes thermomécaniques n'entraînent de risques de rupture.

30

Le dispositif de freinage suivant l'invention comporte une semelle courbe en tôle d'acier et au moins deux plots en matériau composite de friction à base métallique fritté, chaque plot étant brasé sur une plaque support en acier, la liaison entre cette plaque support et la semelle étant réalisée par soudage. Ce soudage est effectué en exécutant, parallèlement aux deux grands côtés de la semelle, des cordons de soudure entre les deux bords opposés de chaque plaque support et la semelle. De façon alternati-

35

ve ou complémentaire, ce soudage peut être effectué par au moins un point de soudure entre le dos de la plaque support et la semelle.

De plus, pour améliorer l'adaptation de la surface de chacun des plots en matériau de friction avec la surface de la jante avec laquelle il viendra en contact, il est avantageux de munir la surface de ces plots de reliefs en pointe de diamant.

Les exemples non limitatifs ci-après et les figures jointes permettront de mieux comprendre les caractéristiques du nouveau dispositif de freinage suivant l'invention :

- Figure 1 : vue en élévation d'une semelle de frein suivant l'invention.
- Figure 2 : vue en plan suivant A de la figure 1.
- Figure 3 : vue en élévation d'un plot en matériau de friction.
- 15 Figure 4 : vue suivant B de la figure 3.
- Figure 5 : vue en élévation d'un dispositif de freinage suivant l'invention.
- Figure 6 : vue agrandie d'une partie de la figure 5.
- Figure 7 : vue d'une pièce composite frittée en élévation.
- 20 Figure 8 : vue en plan de la figure 7.
- Figure 9 : vue en élévation d'une enveloppe annulaire.
- Figure 10: vue en plan de la figure 9.
- Figure 11: vue en plan de la pièce composite assemblée avec l'enveloppe annulaire.
- 25 Figure 12: vue en coupe suivant C de la figure 11.

EXEMPLE 1 :

La figure 1 représente en élévation une semelle pour dispositif de freinage suivant l'invention. Cette semelle est constituée d'une lame en acier (1) dont la forme courbe est conçue pour s'adapter à une pièce d'appui en fonte ou acier non représentée. Sa largeur est généralement égale ou légèrement inférieure à celle de la jante sur laquelle les plots en matériau de friction viendront s'appliquer. Sa longueur est telle qu'elle permet la fixation d'au moins deux plots en matériau de friction. L'anneau (2), également en acier, est soudé sur la semelle (1) en son milieu. Il est destiné à être traversé par une clavette qui assure la retenue de la semelle sur la pièce d'appui. La courbure de la semelle (1) ainsi que son épaisseur et les caractéristiques mécaniques de l'acier qui la constituent sont calculées de façon bien connue de l'homme de l'art pour réparer-

tir la pression de serrage contre la jante de la roue de façon aussi régulière que possible.

5 La semelle décrite dans cet exemple est équipée de quatre plots en matériau de friction.

10 La figure 3 représente un de ces plots qui est constitué d'une pièce en matériau composite de friction fritté (7) brasée sur une plaque support en acier (8). La vue suivant B, représentée figure 4, montre que la surface (9) du plot qui viendra en appui sur la jante comporte des reliefs tels que des pointes de diamant qui faciliteront l'adaptation de la courbure du plot à celle de la jante au moment de la mise en service de plots neufs.

15 On voit figure 5 la semelle équipée de quatre plots (10), (11), (12) et (13) semblables à celui des figures 3 et 4. Chacun de ces plots est solidarisé avec la semelle (1) par des cordons de soudure latéraux effectués sur les deux côtés de la plaque support parallèles à la longueur de la semelle. On voit figure 6 l'un des deux cordons de soudure (14) qui
20 solidarisent la plaque (15) du plot (10) avec la semelle (1). De plus, un point de soudure est effectué entre la semelle et chacune des plaques support au centre de celles-ci. Ces points sont exécutés sous la forme d'une "soudure bouchon". Pour cela, des trous (3), (4), (5) et (6) traversent la semelle. Ces soudures bouchons sont, par exemple, exécutées
25 à l'arc par apport de métal dans les trous (3), (4), (5) et (6) de façon à les remplir. Ce remplissage est rendu visible par les légers reliefs tels que 3A qui apparaissent sur les figures 5 et 6. On peut, dans certains cas, se contenter d'assurer la liaison entre plots et semelle soit
30 seulement par les cordons soudures latéraux, soit seulement par la soudure bouchon.

Ce dernier mode de liaison, réalisé au milieu des plaques, permet d'éviter le développement de trop grandes tensions entre plaques et semelles, provoquées par les efforts mécaniques au moment du freinage, ainsi que par
35 les dilatations différentielles, dues aux échauffements rapides au niveau des plaques support.

Pour réduire les contraintes, dues aux dilatations différentielles, on peut aussi limiter les cordons de soudure latéraux à une partie seulement

de la longueur du côté de chaque plaque support, dans la zone médiane de celle-ci. Pour les mêmes raisons, il n'est pas souhaitable de souder à la semelle les deux autres côtés de chaque plaque support.

5 Les essais ont montré que le dispositif de freinage ainsi réalisé suivant l'invention, donne d'excellents résultats car chacun des plots est ainsi appliqué avec une pression sensiblement égale sur la jante de la roue au moment du freinage. De plus, la déformation élastique de la semelle permet une adaptation du dispositif aux légers écarts de diamètre, 10 qu'on constate dans la pratique sur un même type de roue, en fonction de l'usure des jantes.

Enfin, grâce au mode de liaison par soudures latérales et/ou soudures axiales, on assure une liaison suffisamment solide des plots avec la 15 semelle sans favoriser le développement de contraintes préférentielles excessives susceptibles de provoquer la fissuration des plots ou encore la rupture des liaisons entre matériaux composite et plaque support ou entre plaque support et semelle.

20 EXEMPLE 2 :

Un mode de réalisation particulièrement efficace du dispositif de freinage suivant l'invention consiste à utiliser des plots de freinage, tels que ceux qui sont décrits dans une demande de brevet parallèle, concernant un patin de frein en matériau composite fritté, déposée le même 25 jour.

Ces plots sont constitués d'une pièce en matériau de friction composite fritté et d'une enveloppe annulaire, en métal fritté de haute ductilité, qui enserre les parois latérales de la pièce composite et lui est liée 30 métallurgiquement.

C'est ainsi qu'on a réalisé quatre plots, chacun de ces plots étant obtenu par compression et frittage à partir des constituants suivants dont les teneurs sont exprimées en poids :

35	- Poudre de bronze 90/10 passant au tamis 35 Tyler	30 %
	- 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 32 Tyler .. 10 %

Le mélange a été comprimé sous une pression de 400 MPa, puis fritté sous atmosphère réductrice 1 heure à 830°C.

5

On a ainsi obtenu une pièce frittée (16) représentée figures 7 et 8, ayant sensiblement la forme d'un parallélépipède rectangle d'environ 50 mm x 80 mm et d'environ 54 mm d'épaisseur.

10 On a également préparé par compression et frittage une enveloppe annulaire (17) qui est représentée figures 9 et 10.

Cette enveloppe est réalisée à partir d'un mélange de poudre contenant:

	Poids %
15 - Poudre de bronze 90/10 passant au tamis 60 Tyler	60 %
- Poudre de fonte à 4 % de C passant au tamis 60 Tyler ...	40 %

La compression est effectuée sous une pression d'environ 350 MPa et le frittage sous atmosphère réductrice 1 heure à 900°C.

20

Les dimensions après frittage sont telles que la pièce frittée (16) peut être emboîtée à l'intérieur de l'enveloppe annulaire frittée (17) avec un jeu de l'ordre de quelques dixièmes de mm.

25 La porosité de ces deux pièces est d'environ 35 %.

Ces pièces ont été mises en place l'une à l'intérieur de l'autre dans la matrice d'une presse dont le poinçon comporte des reliefs en pointe de diamant régulièrement répartis. Après chauffage à 820°C, les pièces ont été comprimées d'un coup de presse jusqu'à une pression de 250 MPa. On a ainsi lié métallurgiquement les deux pièces et abaissé leur porosité au-dessous de 3 %, tout en formant des reliefs en pointe de diamant sur la face destinée à entrer en contact frottant. Sur la face opposée à la face frottante, on a brasé une plaque en acier de quelques mm d'épaisseur. Ce brasage a été effectué au moyen d'une brasure contenant en poids Ni 40 %, Cu 54 % et Sn 6 % à une température de 820°C.

30

35

Les figures 11 et 12 représentent en plan et en élévation la pièce ob-

tenue. On reconnaît sur la figure 11 après compression la pièce composite (18) liée à l'enveloppe annulaire (19). La figure 12 permet de voir en coupe la plaque support (20), l'enveloppe (19) et les reliefs (21) en pointe de diamant de la pièce (18).

5

Les plots ainsi réalisés ont ensuite été assemblés avec une semelle du même type que celle de l'exemple 1 et de la même façon.

10 Le dispositif de freinage réalisé suivant l'invention a montré, au cours d'essais de longue durée, une résistance exceptionnelle à la désagrégation et à la fissuration. En effet, la ceinture ductile qui entoure chaque plot évite les arrachements sur les bords et, de plus, grâce à sa composition, s'use progressivement à la même vitesse que le matériau composite.

15

Ainsi, cette ceinture joue son rôle protecteur pendant toute la durée de vie utile du plot.

20 De plus, grâce au montage ainsi réalisé, qui permet une répartition régulière des efforts de serrage sur les quatre plots, on n'observe pas d'usure accrue d'un plot par rapport aux autres, qui risquerait de réduire la durée de vie de l'ensemble.

25 De nombreuses variantes peuvent être apportées à la réalisation du nouveau dispositif de freinage suivant l'invention sans sortir du domaine revendiqué. En particulier, les plots peuvent être réalisés à partir d'une grande variété de compositions de matériaux de friction, et les modes de compression, frittage et assemblage de ces plots peuvent aussi comporter de très nombreuses variantes.

30

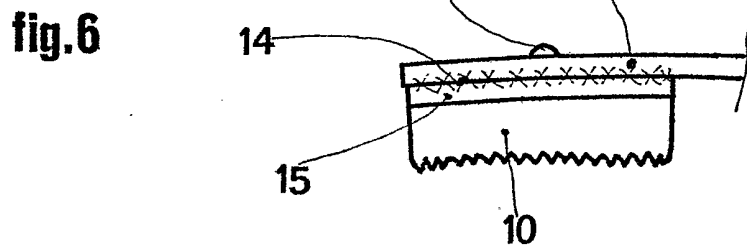
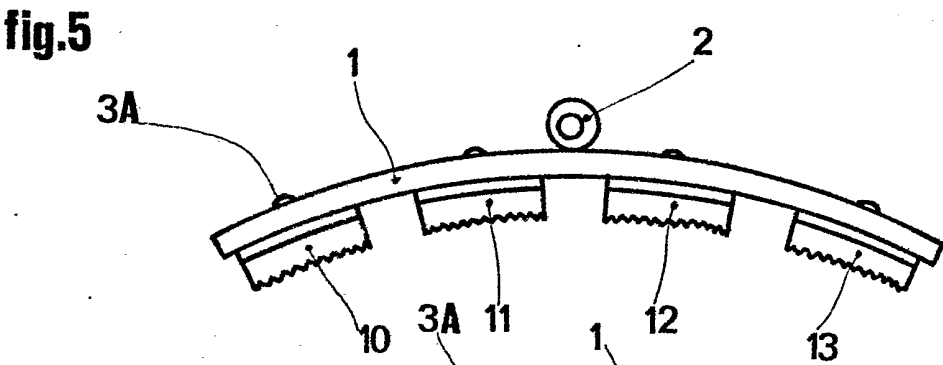
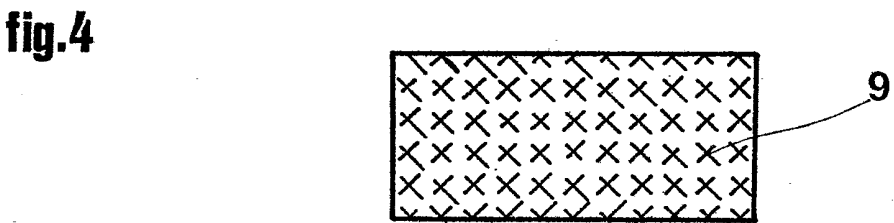
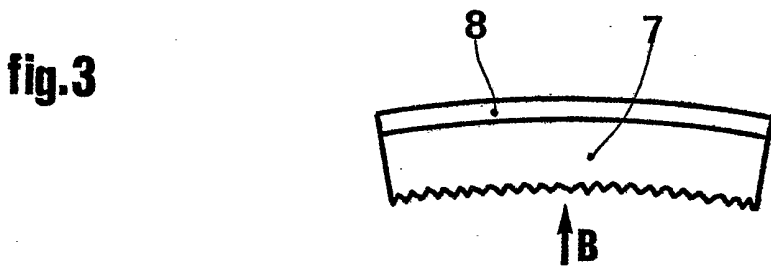
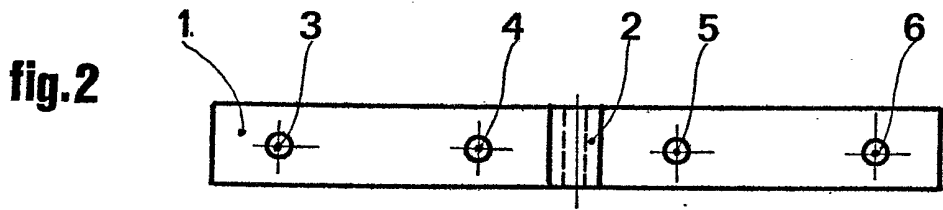
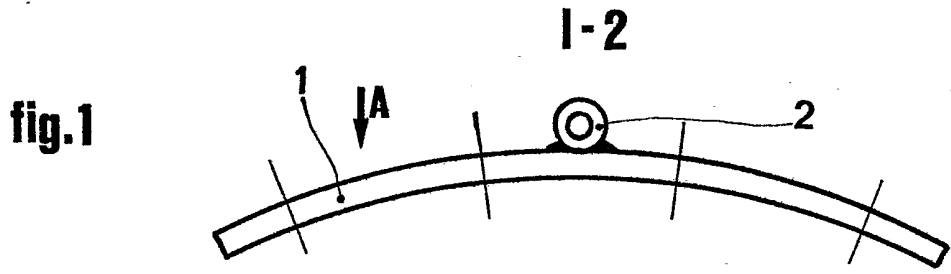
En particulier, dans le cas où on fait subir au matériau composite une compression à chaud après frittage pour réduire la porosité, on peut faire appel à un procédé de compression isostatique au lieu d'utiliser une presse.

35

On peut aussi réaliser en une seule opération la compression à chaud du composite et son brasage sur sa plaque support.

REVENDEICATIONS

- 1°/ - Dispositif de freinage sur jante, comportant une semelle en tôle d'acier courbe et, au moins, deux plots en matériau composite de friction à base métallique fritté, caractérisé en ce que chaque plot est solidarisé avec la semelle par l'intermédiaire d'une plaque support en acier dont une face est brasée avec le plot composite et qui est fixée à la semelle par soudage.
- 5
- 10 2°/ - Dispositif suivant revendication 1, caractérisé en ce que la plaque support et la semelle sont liées entre elles par deux cordons de soudure reliant à la semelle, sur une partie au moins de leur longueur, les deux côtés opposés de la plaque support parallèles aux grands côtés de la semelle.
- 15
- 3°/ - Dispositif suivant revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la liaison entre la plaque support et la semelle est réalisée au moyen d'au moins une soudure bouchon qui remplit un trou initialement percé dans la semelle.
- 20
- 4°/ - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque plot comporte une pièce en matériau composite de friction à base métallique fritté, enserrée dans une enveloppe annulaire qui lui est liée métallurgiquement.
- 25
- 5°/ - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau composite de friction à base métallique fritté, et éventuellement l'enveloppe annulaire, ont une porosité inférieure à 5 %.
- 30



II-2

fig.7

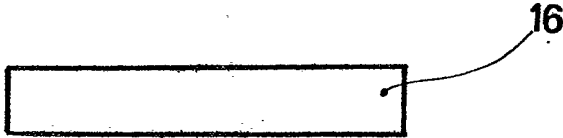


fig.8

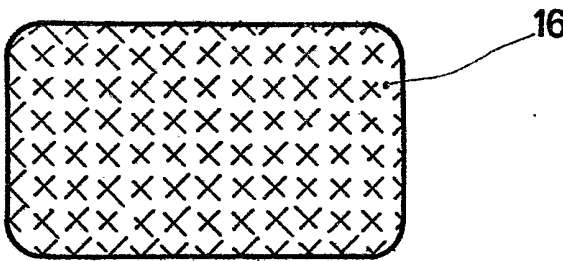


fig.9

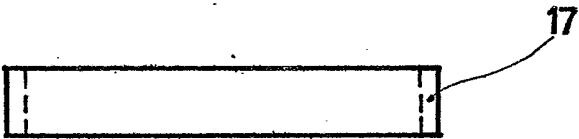


fig.10

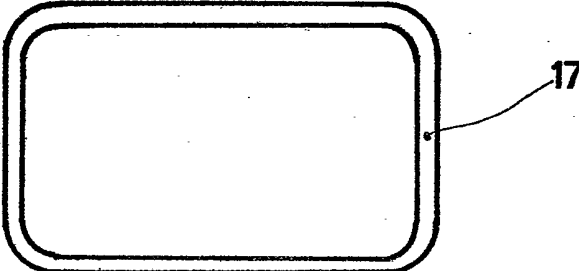


fig.11

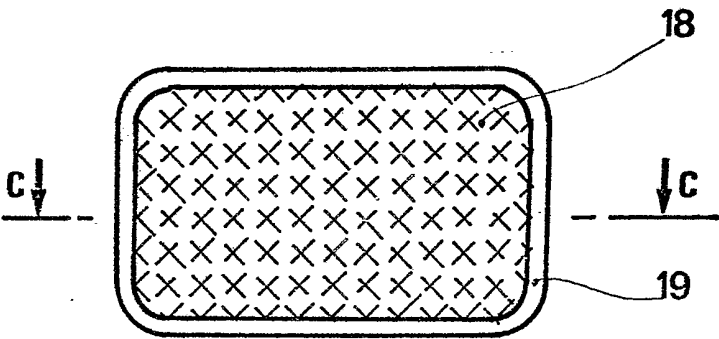


fig.12

