

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 09750

(54) Matière organique de friction.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). C 09 K 3/14; C 08 J 5/14; C 08 K 3/04, 7/04;
C 08 L 61/06 // F 16 D 69/02.

(22) Date de dépôt..... 4 juin 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 10 juin 1981, n° 89032/81.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 50 du 17-12-1982.

(71) Déposant : KUREHA KAGAKU KOGYO KK, résidant au Japon.

(72) Invention de : Hiroto Fujimaki, Shigetoshi Ajima et Kazuhiro Watanabe.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Marc-Roger Hirsch, conseil en brevets,
34, rue de Bassano, 75008 Paris.

MATIERE ORGANIQUE DE FRICTION.

La présente invention concerne une matière organique de friction utilisable pour des sabots de frein et des plateaux d'embrayage de véhicules automobiles, ainsi que des patins de freins de wagons de chemin de fer dont le matériau de liaison est une résine.

5 Jusqu'à maintenant, on a utilisé essentiellement des matériaux organiques de friction à base d'amiante, se composant d'amiante chrysotile (qui sera appelée simplement dans la suite "amiante") comme matériau de base de renforcement et de résine phénolique comme matériau de liaison, incorporé à différents agents de contrôle de friction.

10 Cependant, bien que l'amiante possède d'excellentes propriétés spécifiques, l'action nocive de la poussière d'amiante sur les corps humains a été récemment mise en évidence et l'emploi d'amiante a été limité du point de vue de la pollution de l'environnement.

15 D'autre part, du fait que les matériels de transport, tels que des véhicules automobiles et des véhicules électriques, se déplacent à des vitesses de plus en plus grandes, les propriétés exigées des matières de freinage sont devenues également de plus en plus importantes. En particulier, il est exigé que l'efficacité de freinage soit excellente et soit stable même dans les conditions les plus sévères du point de vue
20 de la sécurité, et que les matières de freinage résistent longtemps du point de vue de l'entretien. Différentes matières ont été proposées pour satisfaire à ces besoins.

25 Par exemple, on a proposé un certain nombre de matières de friction appelées "semi-métalliques" et comprenant comme matériau de base un métal, et comme matériau de liaison une résine phénolique (brevets des Etats-Unis d'Amérique No.3 434 998 et 3 835 118. Ces matières de friction semi-métalliques comprennent un métal ou un oxyde métallique comme matériau de base et une résine phénolique comme matériau de liaison et on utilise généralement du graphite comme matière de réglage de friction.

Du fait de ses propriétés spécifiques de lubrification, le graphite réduit légèrement le coefficient de frottement mais, cependant, on estime que le graphite a pour fonction de supprimer les bruits engendrés au moment du freinage et, également, d'améliorer la résistance à l'usure.

5 D'autre part, le brevet britannique No. 1 387 232 décrit comment le problème posé par le faible coefficient de frottement du graphite est résolu en remplaçant le graphite par du carbone se présentant sous une forme différente du graphite.

10 En résultat d'études de la fonction du carbone ou du graphite dans de tels matériaux de friction semi-métalliques, les inventeurs ont confirmé l'effet d'addition de fibres de carbone au matériau de friction et ils ont obtenu le brevet des Etats-Unis d'Amérique No. 4 278 584. Les inventeurs ont poursuivi leur étude et ont confirmé l'effet de la coexistence des fibres de carbone et du carbone activé dans le matériau de friction et ils en sont
15 ainsi arrivés à la présente invention.

La présente invention a pour but de fournir une matière de friction sans utilisation d'amiante. L'invention a en outre pour but de fournir une matière de friction comportant un coefficient de frottement stable et une excellente propriété d'anti-atténuation (la propriété d'atténuation concerne
20 le phénomène de réduction du coefficient de frottement sous l'effet de la chaleur engendrée au moment du freinage) ainsi qu'une excellente résistance à l'usure.

L'invention concerne une matière organique de friction comportant, comme matériau de base, un métal sous forme de fibres, et comme matériau de
25 liaison, une résine phénolique, cette matière contenant une charge spécifiée de carbone de façon à avoir ainsi une excellente caractéristique de friction.

La composition de la matière organique de friction conforme à la présente invention correspond à 5 à 25% en volume de fibres métalliques, 3 à 40% en volume de particules de carbone activé, 3 à 15% en volume de fibres de
30 carbone, 7 à 47% en volume d'une charge organique ou inorganique et 10 à 30% en volume de résine phénolique, par rapport au volume total d'ingrédients.

Les particules de carbone activé intervenant dans la présente invention sont des particules de carbone activé ayant une surface spécifique supérieure à 200 m²/g et comportant un grand nombre de micropores.
35 D'une manière classique, elles sont traitées thermiquement à une température de 700 à 1000°C au cours de leur production. La surface spécifique est de préférence comprise entre 500 et 2 000 m²/g.

Le diamètre moyen des particules de carbone activé est habituellement de 50 à 1 000 microns et, de préférence, de 150 à 500 microns.

La teneur en particules de carbone activé de la matière de friction est avantageusement comprise entre 3 et 40% en volume et, dans le cas où elle est supérieure à 40% en volume, il est difficile de fabriquer la matière de friction tandis que, d'autre part, la quantité minimale nécessaire pour obtenir la propriété spécifique précitée est de 3% en volume.

Le métal de nature fibreuse se présente sous la forme d'une laine fibreuse préparée par usinage d'acier, d'acier inoxydable, de laiton et de métaux semblables, ou bien de fibres préparées par extrusion à l'état fondu d'un desdits métaux, les fibres ayant une longueur de 0,1 à 10 mm et un diamètre de 5 à 1 000 microns. Il est important que la teneur en métal sous forme fibreuse soit d'au moins 5% en volume mais, cependant, dans le cas où la teneur est supérieure à 25% en volume, il est difficile de fabriquer la matière de friction et on obtient alors un produit qui est inapproprié en pratique car il est trop lourd.

La fibre de carbone n'est pas limitée par son précurseur et la fibre de 5 à 50 microns de diamètre et d'une longueur supérieure à 0,1 mm est habituellement utilisée en quantité avantageuse de 3 à 15% en volume. La fibre de carbone est une matière carbonée qui est particulièrement utile pour améliorer la résistance à l'usure et les propriétés mécaniques du produit dans le cas d'une coexistence avec les particules de carbone activé.

Comme charge organique ou minérale, on peut utiliser une substance connue, par exemple une substance organique telle que de la poussière de "Cashew", de la poussière de caoutchouc, ou bien un composé minéral tel que du graphite, du sulfate de baryum, du carbonate de calcium, un métal et une substance semblable. Il est également avantageux d'utiliser une substance fibreuse comme charge, par exemple une fibre d'un dérivé d'amide aromatique qui a une excellente résistance à la chaleur et qui constitue une charge particulièrement avantageuse pour améliorer les propriétés mécaniques du produit.

Comme décrit ci-dessus, l'invention concerne une matière de friction semi-métallique possédant un coefficient de frottement stable, une excellente propriété d'anti-atténuation et une excellente résistance à l'usure en utilisant des particules de carbone activé de grande surface spécifique et des fibres de carbone comme modificateur de friction. En outre, il est à noter que la grande conductibilité thermique d'une matière de friction semi-métallique classique assure aisément la transmission de la chaleur

engendrée par frottement à l'huile de freinage, de sorte que celle-ci est excessivement chauffée, ce qui provoque fréquemment des tampons de vapeur. Cependant, les inventeurs ont constaté que la conductibilité thermique de la matière de friction conforme à la présente invention est réduite éventuellement au même degré que celle de la matière de friction à base d'amiante classique, en chargeant la matière avec les particules de carbone activé et avec les fibres de carbone. La conductibilité thermique ainsi correctement réglée permet d'obtenir un résultat inattendu, ce qui correspond à une propriété très importante de la matière organique de friction conforme à l'invention lorsqu'elle est effectivement utilisée.

L'invention va être expliquée de façon concrète plus en détail dans la suite, en référence aux exemples suivants donnés à titre non limitatif.

EXEMPLES 1 ET 2 ET EXEMPLES COMPARATIFS 1 ET 2

Les matières respectives indiquées dans le Tableau I ont été mélangées ensemble dans un mélangeur Henschel de façon à obtenir un mélange uniformément dispersé qui a été soumis à un moulage par compression à 170°C sous une pression de 200 bars en utilisant un moule métallique. Les matières ainsi obtenues ont été soumises à un traitement de durcissement à 180°C pendant 4 heures pour former une matière de friction.

A partir de chacune des matières de friction ainsi obtenues, on a découpé deux échantillons de 25 × 25 × 6 (épaisseur) mm et on les a soumis à des essais à l'aide d'un appareil de contrôle de friction du type à vitesse constante, conforme à la Norme Industrielle Japonaise (JIS) D-4411, en appliquant une méthode intermittente de la "Japanese Automobile Standards Organization" (JASO) C-418, dans les conditions de vitesse de glissement de 10 m/s, de pression surfacique de 2MN/m², le cycle intermittent étant de 5 secondes avec pression et de 5 secondes sans pression. La température de la partie antagoniste (surface) a continuellement monté depuis la température ambiante jusqu'à 350°C, ce qui a correspondu à ce qu'on appelle l'essai d'atténuation.

Les conditions de cet essai faisant intervenir une vitesse de glissement de 10 m/s et une pression surfacique de 2MN/m² sont assez sévères par comparaison aux conditions ordinaires de 5 à 8 m/s et de 13 bars.

D'autre part, un essai d'usure isothermique a été effectué en appliquant la méthode définie dans "Japanese Automobile Standards Organization" (JASO) C-418 dans des conditions correspondant à une vitesse de glissement de 5 m/s, une pression surfacique de 2 MN/m² et un cycle intermittent de 3,5s avec pression et de 5s sans pression, la température de la partie antagoniste étant de 100 et 200°C et le nombre de frottements étant de 100.

TABLEAU I
COMPOSITION DE LA MATIERE DE FRICTION

(unité: % en volume)

Classification	Composition					
	Résine phénolique	Laine d'acier	Carbone actif *	Fibre de carbone**	Charge minérale***	Charge organique ****
• Exemple 1	20	15	20	9	21	15
• Exemple 2	20	25	5****	5	30	15
• Exemple comparatif 1	20	25	5	0	35	15
• Exemple comparatif 2	20	25	0	5	35	15

Notes: * Surface spécifique : 1600 m²/g
 Diamètre moyen : 400 microns
 Fabriqué par "Kureha Chem. Ind. Co., Ltd."
 (Boudins de carbone actif)

** Diamètre moyen : 18 microns
 Longueur moyenne : 0,7 mm
 Fabriqué par "Kureha Chem. Ind. Co., Ltd."

*** Composé d'au moins 50% en volume de graphite.

**** Poussière "Cashew" (fabriqué par "Cashew Co. Ltd.).

***** Préparé par pulvérisation du carbone actif et par tamisage de la poudre pulvérisée à l'aide des tamis standards ASTM Nos. 40 et 200, présentant des ouvertures de mailles comprises entre 74 et 420 microns.

TABLEAU II

RÉSULTATS DE L'ESSAI D'ATTENUATION

Echantillon (préparé avec)	$\mu_{\min}$	Taux d'usure (10^{-7} cm ³ /kg.m)	
• Exemple 1	0,31	0,95	0,83
• Exemple 2	0,32	0,93	0,95
• Exemple 1 comparatif	0,32	1,15	1,20
• Exemple 2 comparatif	0,29	0,98	1,01
• Matière de friction du commerce --à base d'amiante --semi-métallique	0,29 0,30	2,06 1,43	3,40 1,32

TABLEAU III

PROPRIETES PHYSIQUES DE LA MATIERE DE FRICTION.

Echantillon (obtenu dans)	Densité apparente	Résistance à la flexion		Conductibilité thermique	
	(g/cm ³)	(kg/cm ²)	(MPa)	(kcal/m heure °C)	(W/m °C)
• Exemple 1	2,21	405	(40,5)	0,42	(0,49)
• Exemple 2	2,35	410	(41,0)	0,85	(0,99)
• Exemple comparatif 1	2,43	350	(35,0)	0,93	(1,08)
• Exemple comparatif 2	2,36	410	(41,0)	0,91	(1,06)
• Matière de friction du commerce: - à base d'amiante - semi-métallique	2,20 3,53	- -		0,45 5,11	(0,52) (5,94)

On a calculé le taux d'usure à partir de la longueur d'usure et du coefficient moyen de frottement.

Les valeurs minimales du coefficient de frottement ($\mu_{\min}$) et le taux d'usure dans les essais d'usure isothermique à 100 et 200°C sont indiqués dans le Tableau II, ci-avant, en même temps que les résultats d'essais d'une matière de friction du commerce. †

Comme le montre clairement ce Tableau II, la matière de friction conforme à la présente invention possède une plus faible valeur de taux d'usure et une valeur $\mu_{\min}$ légèrement plus élevée, que les matières de friction des exemples comparatifs et du commerce; notamment, elle est supérieure en ce qui concerne la propriété d'anti-atténuation et de résistance à l'usure par rapport aux matières de friction intervenant dans la comparaison.

Ensuite, on a déterminé la conductibilité thermique et les propriétés mécaniques de ces échantillons. La conductibilité thermique a été déterminée par un appareil du type Shibayama, Modèle STC 18b.

Comme propriétés mécaniques, on a déterminé la résistance à la flexion conformément à la Méthode ASTM-D-790. Les résultats sont consignés dans le Tableau III, ci-avant. †

Comme le montre clairement ce Tableau III, il est possible d'obtenir, conformément à la présente invention, une matière de friction ayant une conductibilité thermique comparable à celle d'une matière de friction du commerce formée d'amiante.

D'autre part, une matière semi-métallique de friction du commerce possède une très haute conductibilité thermique et il est nécessaire en pratique d'utiliser une couche thermiquement isolante.

Comme cela a été démontré ci-dessus, la matière de friction conforme à l'invention possède d'excellentes propriétés de résistance à l'usure et de frottement et elle est excellente du point de vue de la conductibilité thermique et de la résistance mécanique.

REVENDEICATIONS

1.- Matière organique de friction, caractérisée en ce qu'elle contient:

- 5 à 15% en volume de fibre métallique,
- 3 à 40% en volume de carbone activé,
- 5 — 3 à 15% en volume de fibre de carbone,
- 7 à 47% en volume d'une charge organique ou minérale, et
- 10 à 30% en volume de résine phénolique.

2.- Matière organique de friction selon la revendication 1, caracté-
risée en ce que ladite fibre métallique est une fibre d'acier ou une fibre
10 d'acier inoxydable.

3.- Matière organique de friction selon la revendication 1, caracté-
risée en ce que ledit carbone activé a une surface spécifique à 200 m²/g.

4.- Matière organique de friction selon la revendication 1, caracté-
risée en ce que ledit carbone activé a une surface spécifique comprise
15 entre 500 et 2 000 m²/g et un diamètre de particules compris entre 50 et
1 000 microns.

5.- Matière organique de friction selon la revendication 1, caracté-
risée en ce que ladite fibre de carbone a une longueur moyenne supérieure à
0,1 mm et un diamètre moyen compris entre 5 et 50 microns.