

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 12537

⑤④ Matière frictionnelle agglomérée à base de fer.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). C 22 C 33/02, 38/16; F 16 D 69/02.

②② Date de dépôt..... 5 juin 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° 50 du 11-12-1981.

⑦① Déposant : NAUCHNO ISSLEDOVATELSKY INSTITUT POROSHKOVOI METALLURGII BELO-
RUSSKOGO POLITEKHNICHESKOGO INSTITUTA, résidant en URSS.

⑦② Invention de : Valery Antselevich Genkin, Alexandr Anatolievich Dmitrovich et Efim Izrailevich
Fishbein.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte au domaine de la métallurgie des poudres, et plus précisément à celui des matières agglomérées, et a notamment pour objet une matière frictionnelle agglomérée à base de fer.

5 La matière en question peut être utilisée dans les ensembles à friction sur les véhicules automobiles, les tracteurs, les avions, les engins de travaux publics, ainsi que dans divers dispositifs fonctionnant en régimes moyens d'exploitation (vitesse circonférentielle de
10 rotation de l'élément à friction jusqu'à 9 m/s et pression spécifique jusqu'à 25 kg/cm²) dans les conditions de lubrification liquide.

Sont largement connues des matières frictionnelles agglomérées à base de fer, prévues pour fonctionner en
15 conditions de frottement à sec et de frottement liquide.

Les matières frictionnelles agglomérées (poreuses) sont constituées de composants métalliques et non métallurgiques. Les composants métalliques confèrent à la matière la résistance mécanique nécessaire, alors que les composants
20 non métalliques permettent d'élever le coefficient de frottement et de réduire l'aptitude au grippage. Les matières frictionnelles agglomérées se caractérisent par la formation, au cours du frottement d'une mince couche superficielle dont la plasticité et la viscosité sont
25 déterminées par la nature des composants de ladite matière.

Ladite couche superficielle, qui est plus plastique, à la température ambiante et surtout aux températures élevées, que la masse principale de la matière frictionnelle, assure l'apparition d'un gradient positif des
30 propriétés mécaniques suivant la profondeur de la matière et résiste bien à la redéformation. La plasticité de cette couche superficielle concourt à réduire les pressions spécifiques locales, à abaisser les températures superficielles et à améliorer la rodabilité de la matière. Par
35 "rodabilité" on entend l'aptitude de la matière frictionnelle à augmenter sa surface de contact effective par usure ou par déformation plastique. La couche superficielle

de matières frictionnelles agglomérées doit posséder une structure hétérogène, c'est-à-dire qu'elle doit être un mélange des composants du support avec des inclusions dures fines. La présence de particules solides dans la

5 couche superficielle contribue à élever la résistance de la matière à l'usure, du fait que les inclusions dures, en se disposant de façon favorable par rapport à la surface conjuguée sous l'effet des sollicitations, supportent la plus grande partie de la charge. Cependant, en cas de

10 mauvaise adhésion des particules solides au matériau du support, celles-ci subissent, aux hautes vitesses de glissement, un émiettement et pénètrent dans la zone de frottement en élevant le risque d'usure.

Il est connu une matière frictionnelle agglomérée

15 à base de fer (voir, par exemple, l'ouvrage d'Ignatov M.I. et al. "La production de matières agglomérées à base de fer", éd. "Métallurgie", Moscou, 1968), ayant la composition chimique suivante, % en masse :

	cuivre	15
20	graphite	9
	oxyde de silicium	3
	sulfate de baryum	6
	amiante	3
	fer	le solde.

25 Une autre matière frictionnelle agglomérée connue à base de fer (voir, par exemple, le certificat d'auteur URSS N° 358401) présente la composition chimique suivante, % en masse :

	cuivre	9 à 25
30	manganèse	6,5 à 10
	nitruure de bore	6 à 12
	carbure de bore	3 à 15
	carbure de silicium	1 à 6
	bisulfure de molybdène	2 à 5
35	fer	le solde.

Encore une autre matière frictionnelle agglomérée à base de fer (voir, par exemple, le certificat d'auteur

URSS N° 503927) présente la composition chimique suivante,
% en masse :

	cuiivre	4 à 15
	sulfate de nickel	2 à 8
5	graphite	4 à 10
	"sitall" dénomination commerciale d'une vitrocéramique)	2 à 10
	plomb	2 à 8
10	fer	le solde .

Les particules solides d'oxyde de silicium,
d'amiante, de carbure de bore, de carbure de silicium, de
carbure de fer et d'oxyde ferrique présentes dans les
matières frictionnelles agglomérées à base de fer connues,
15 énumérées ci-dessus, et jouant le rôle d'additifs abrasifs
servant à augmenter le coefficient de frottement, donnent
naissance, au cours du frottement, à de hautes températures,
atteignant 990°C, à la surface du couple conjugué "matière-
contrecorps", ce qui a pour conséquence des modifications
20 structurales dans les couches superficielles de la matière.
Lesdites modifications structurales provoquent, à leur
tour, une altération des caractéristiques de résistance.

Ainsi, les matières frictionnelles agglomérées à
base de fer connues présentent des propriétés de résistance
25 insatisfaisantes et ne peuvent assurer la longévité
désirée des ensembles de frottement dans lesquels elles
sont utilisées.

La matière frictionnelle agglomérée à base de fer
la plus proche, de par sa nature, de celle faisant l'objet
30 de l'invention, est la matière (v. le certificat d'auteur
URSS N° 379665) de composition suivante, % en masse :

	cuiivre	1 à 3
	étain	0,5 à 2
	sulfate de baryum	3 à 5
35	graphite	4 à 10
	bisulfure de molybdène	2 à 6

"sitall" (vitrocéramique)	1 à 30
plomb	0,1 à 4
fer	le solde.

Le "sitall" introduit dans la composition de cette
 5 matière frictionnelle agglomérée à base de fer est, dans
 ces conditions, faiblement lié au matériau du support et
 affecte de ce fait la résistance de la totalité de la
 matière. Etant donné la forte teneur de la matière fric-
 tionnelle agglomérée à base de fer en particules abrasives,
 10 il est impossible d'obtenir un contact parfait entre la
 matière et le contrecorps, ce qui nuit évidemment à la
 rodabilité.

L'invention a donc pour but d'élever la résistance
 à l'usure et d'améliorer la rodabilité d'une matière
 15 frictionnelle agglomérée à base de fer pendant le frotte-
 ment en régimes moyens d'exploitation dans les conditions
 de lubrification liquide, par un choix convenable des
 constituants de ladite matière.

Ce problème est résolu grâce à une matière
 20 frictionnelle agglomérée à base de fer, du type renfermant
 du cuivre, de l'étain, du graphite, du "sitall", du plomb,
 et dans laquelle, suivant l'invention, est introduit du
 sulfure de zinc, les proportions des constituants étant
 alors les suivantes (% en masse) :

25	cuivre	1,5 à 3
	étain	1,0 à 2
	sulfure de zinc	2 à 4
	graphite	6 à 10
	"sitall"	2 à 5
30	plomb	10 à 20
	fer	le solde.

La matière frictionnelle agglomérée à base de fer
 de composition proposée présente une bonne résistance à
 l'usure et une haute rodabilité. L'amélioration de ces
 35 caractéristiques est obtenue grâce au fait qu'au cours
 de l'agglomération, le sulfure de zinc, qui est un additif
 sulfurant, se décompose entièrement avec formation de zinc

et de soufre. Ce dernier, à la température d'agglomération, réagit avec le fer en formant des sulfures de celui-ci, sans formation d'oxydes de fer affectant la résistance à l'usure de la matière frictionnelle agglomérée obtenue.

5 Contrairement à ce qui se passe dans la matière frictionnelle agglomérée à base de fer connue, où le composant formant les sulfures est le sulfate de baryum, tout le soufre libéré pendant l'agglomération est utilisé ici pour la formation de sulfures de fer.

10 La présence de zinc à basse température de fusion, qui, en association avec le plomb, se ramollit légèrement à la surface de frottement, et sous des pressions atteignant 25 kg/cm^2 , remplit un grand nombre de micro-aspérités, permet d'augmenter la surface de contact solide entre
15 la matière et le contrecorps. Cette augmentation de la surface de contact solide entraîne à son tour une amélioration de la rodabilité.

Il est rationnel que le rapport des constituants de la matière frictionnelle agglomérée à base de fer soit
20 le suivant (% en masse) :

	cuiivre	3
	étain	2
	sulfure de zinc	3
	graphite	8
25	"sitall"	3
	plomb	20
	fer	61.

Avec de telles proportions de constituants, la teneur en sulfure de zinc est optimale, car tout le soufre
30 est utilisé pour la formation de sulfures de fer. Quand la teneur en sulfure de zinc est plus élevée, on constate la présence, dans la matière frictionnelle agglomérée à base de fer, d'inclusions de soufre dont la quantité va en augmentant avec l'augmentation de la teneur en sulfure de
35 zinc. Ces inclusions de soufre libre causent une réduction notable de la résistance à la compression et à la traction, ainsi que de la ténacité aux chocs et de la dureté, ce qui

entraîne une diminution de la résistance à l'usure.

Les proportions précitées des constituants permet d'obtenir une matière frictionnelle agglomérée à base de fer présentant une résistance à l'usure et une rodabilité
5 les plus hautes possibles.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre
10 d'exemples non limitatifs.

Les poudres de graphite et de sulfure de zinc sont séchées à la température de 150°C. Ensuite on effectue le tamisage de toutes les poudres de départ, c'est-à-dire de cuivre, d'étain, de sulfure de zinc, de graphite, de
15 "sitall", de plomb et de fer, et on les dose de façon que leurs proportions dans la charge soient les suivantes (% en masse) : cuivre 1,5 à 3, étain 1 à 2, sulfure de zinc 2 à 4, graphite 6 à 10, "sitall" 2 à 5, plomb 10 à 20, fer le reste. On mélange tous les constituants dans un
20 mélangeur en présence d'un liquide neutre, par exemple d'une huile. La charge ainsi préparée est ensuite pressée dans un moule à pression sous une pression de 3 t/cm², et l'on procède à l'agglomération de façon à obtenir des produits sous forme de garnitures de friction dans un four
25 à cuve, en les faisant adhérer simultanément à un support d'acier sous une pression de 20 kg/cm² à la température de 1030°C pendant 3 heures.

Les matières frictionnelles agglomérées à base de fer obtenues de la sorte sont essayées sur un stand
30 fonctionnant selon le principe de freinage de masses d'inertie tournantes pour déterminer la résistance à l'usure et la rodabilité.

L'usure de la matière frictionnelle agglomérée obtenue est après 100 freinages, de 4 à 6 μ , et sa
35 rodabilité, de 90%.

La résistance à l'usure de la matière frictionnelle

agglomérée à base de fer préparée suivant l'invention est 2 à 3 fois supérieure à celle de la matière connue, et sa rodabilité, de 1,5 fois.

Pour mieux fixer les idées, plusieurs exemples
5 particuliers mais non limitatifs d'obtention de la matière frictionnelle agglomérée à base de fer sont décrits ci-après.

Exemple 1

Les poudres de graphite et de sulfure de zinc sont
10 séchées à la température de 150°C. Ensuite on fait passer toutes les poudres de départ à travers des tamis N° 0100 et N° 0160 et on les dose de façon à obtenir les proportions suivantes (% en masse) : cuivre 1,5, étain 1,0, sulfure de zinc 4, graphite 6, "sitall" 2, plomb 20,
15 fer 65,5, après quoi on mélange ces produits dans un mélangeur en présence d'une huile (0,5% du poids de la charge) durant 6 heures. La charge ainsi préparée est pressée dans un moule à pression sous une pression de 3 t/cm² et agglomérée dans un four à cuve, avec adhésion
20 simultanée à un support d'acier, sous la pression de 20 kg/cm² et à la température de 1030°C pendant 3 heures.

La matière frictionnelle agglomérée à base de fer obtenue par la technique qui vient d'être décrite est essayée sur un banc fonctionnant suivant le principe de
25 freinage de masses d'inertie tournantes. Les essais ont montré les caractéristiques suivantes :

usure après 100 freinages	5 μ
rodabilité	90%.

Exemple 2

30 La matière frictionnelle agglomérée à base de fer obtenue par la technique décrite dans l'exemple 1, à partir de poudres prises dans les proportions suivantes (% en masse) : cuivre 3, étain 2, sulfure de zinc 3, graphite 8, "sitall" 3, plomb 20, fer 61, présente les
35 caractéristiques suivantes :

usure après 100 freinages	4 μ
rodabilité	90%.

Exemple 3

La matière frictionnelle agglomérée à base de fer obtenue par la technique décrite dans l'exemple 1 à partir de poudres prises dans les proportions suivantes (% en

5 masse) : cuivre 3, étain 2, sulfure de zinc 2, graphite 10, "sitall" 5, plomb 10, fer 68, présente les caractéristiques suivantes :

usure après 100 freinages 6μ
rodabilité 90%.

Exemple 4

La matière frictionnelle agglomérée à base de fer obtenue par la technique décrite dans l'exemple 1 à partir de poudres prises dans les proportions suivantes (% en

10 masse) : cuivre 1,5, étain 1, sulfure de zinc 2, graphite 6,

15 "sitall" 2, plomb 10, fer 77,5, présente les caractéristiques suivantes :

usure après 100 freinages 5μ
rodabilité 90%.

Exemple 5

La matière frictionnelle agglomérée à base de fer obtenue par la technique décrite dans l'exemple 1 à partir de poudres prises dans les proportions suivantes (% en

20 masse) : cuivre 3, étain 2, sulfure de zinc 4, graphite 10, "sitall" 5, plomb 20, fer 56, présente les caractéristiques

25 suivantes :

usure après 100 freinages 5μ
rodabilité 90%.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits qui n'ont été donnés qu'à

30 titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I C A T I O N S -----

1.- Matière frictionnelle agglomérée à base de fer, du type renfermant du cuivre, de l'étain, du graphite, du "sitall" et du plomb, caractérisée en ce qu'elle contient
5 en outre du sulfure de zinc.

2.- Matière frictionnelle suivant la revendication 1, caractérisée par la composition suivante (% en masse) :

	cuiivre	1,5 à 3,0
	étain	1,0 à 2,0
10	sulfure de zinc	2,0 à 4,0
	graphite	6,0 à 10,0
	"sitall"	2,0 à 5,0
	plomb	10,0 à 20,0
	fer	le solde.

15 3.- Matière frictionnelle agglomérée à base de fer suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les proportions des constituants sont les suivantes (% en masse) :

	cuiivre	3,0
20	étain	2,0
	sulfure de zinc	3,0
	graphite	8,0
	"sitall"	3,0
	plomb	20,0
25	fer	61,0.