

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑳ Date de dépôt : 12 juin 1984.

㉑ Priorité : HU, 17 juin 1983, n° 2176/83.

⑦① Demandeur(s) : KOZPONTI BANYASZATI FEJLESZTESI
INTEZET, MAGYAR ALUMINIUMIPARI TROSZT. — HU,
VEDECKO-VYZKUMNY UHELNY USTAV. — CS.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 1 du 4 janvier 1985.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦② Inventeur(s) : Lóránd Dezséry, József Korbul, Zsolt Szil-
vássy, Mikós Frecska, Sándor Hlavay, Stepan Smidak,
Lubomir Ivan, Jan Bodi, Milon Balek et Dusan Matejka.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Marc-Roger Hirsch.

⑤④ Revêtement de protection de surface de pièces en métal léger ou en alliages de métal léger.

⑤⑦ Le revêtement protecteur conforme à l'invention peut
notamment être utilisé pour augmenter la sécurité anti-étincelle
d'étaçons de mine en aluminium et il est formé sur la surface
des pièces par pulvérisation d'un mélange de poudre se com-
posant de 55 à 75 % d'un métal dur et de 25 à 45 % de
bronze, l'épaisseur du revêtement étant de 0,15 à 0,5 mm; le
métal dur se compose avantageusement de 81 à 96 % de
nickel et de 4 à 19 % de BSiFe alors que le bronze se
compose par contre de 75 à 95 % de cuivre et de 5 à 25 %
d'étain.

REVETEMENT DE PROTECTION DE SURFACE DE PIÈCES EN METAL LEGER.
OU EN ALLIAGES DE METAL LEGER

La présente invention concerne un revêtement protecteur pour la
5 protection de surface de pièces en métal léger ou en alliages de métal
léger, notamment pour augmenter la sécurité anti-étincelles d'étauçons
de mine en aluminium, qui est réalisé par pulvérisation d'un mélange
pulvérulent sur la surface de la pièce.

Il est connu que, par suite du frottement mécanique alterné de
10 différents matériaux, il peut se produire des étincelles qui peuvent
provoquer dans un milieu explosif une inflammation, c'est-à-dire une
explosion. Cela est généralement associé à de forts dégâts matériels et
il se produit, également, fréquemment des blessures ou des accidents
mortels. Pour cette raison, il existe différents règlements concernant
15 les matériaux utilisables dans des lieux de travail risquant des explo-
sions. Ces règlements imposent l'utilisation de ce que l'on appelle des
"matériaux anti-étincelles".

Il n'existe cependant pas en réalité des matériaux anti-étincelles.
Lors d'un choc et d'un frottement alterné intensif correspondant entre
20 deux matériaux quelconques, il se produit des étincelles capables
d'inflammation. Par l'expression "matériaux anti-étincelles", on peut
seulement considérer qu'on s'attend à ce que ces matériaux, lors de
leur utilisation, ne provoquent aucune formation d'étincelles dans
certaines circonstances. Cela dépend cependant dans quel milieu le
25 matériau correspondant est utilisé, avec quel autre matériau il peut
entrer en action alternée, quel est le caractère de cette action alter-
née et quelle est la grandeur des énergies se produisant au cours de
cette action alternée.

Un domaine caractéristique d'utilisation de matériaux anti-étin-
30 celles correspond aux dispositifs d'exploitation minière. Lors de la
fabrication d'étauçons de mine et d'autres dispositifs pour l'explo-

tation minière, il est par conséquent nécessaire de prendre des mesures de protection excluant la génération d'étincelles mécaniques d'inflammation.

Les étançons de mine en acier utilisés par le passé ont été considérés comme étant plus sûr contre la formation d'étincelles que les alliages de métaux légers car, lors d'un contact d'outil en acier avec des étançons de mine en acier, le risque de formation d'étincelles est relativement faible. Lors d'un contact d'étançons de mine en aluminium avec des outils en acier (en premier lieu des outils en acier rouillé), le risque de formation d'étincelles est cependant bien plus grand d'après l'expérience. Cela constitue l'inconvénient fondamental des étançons de mine fabriqués en aluminium et en métal léger. En même temps, le poids des étançons de mine fabriqué en métal léger est considérablement plus faible que celui des étançons fabriqués en acier et il en résulte que l'utilisation des étançons cités en premier est à tout point de vue plus simple, plus facile et plus économique.

Pour résoudre ce problème, on a effectué de nombreux essais. On connaît par exemple un agencement dans lequel les étançons de mine en aluminium ont été revêtus de matière plastique. L'inconvénient de cet agencement consiste en ce que la couche de matière plastique est usée relativement rapidement, au cours de la sollicitation, en étant enlevée de la surface de l'étançon de mine, notamment de l'étançon intérieur et il en résulte que l'action protectrice ainsi établie est assez limitée.

On connaît également un agencement (cf., par exemple, le brevet DE-808 225), dans lequel l'étançon extérieur est pourvu d'un revêtement en caoutchouc. Dans ce mode de réalisation, il se pose cependant également le problème que l'étançon intérieur ne peut pas être pourvu d'une couche de caoutchouc et qu'également, avec ce revêtement, il apparaît des problèmes semblables à ceux rencontrés avec les étançons de mine revêtus d'une couche de matière plastique.

Le brevet HU-176 097 décrit une réalisation où au moins une partie de l'étançon de mine est pourvue d'une gaine anti-étincelles et résistante aux chocs. La gaine est avantageusement formée d'acier et son épaisseur est comprise entre 0,2 et 0,6 mm.

Un inconvénient de cette conception est due au fait que la mise en place de la gaine nécessite une technologie relativement compliquée, cette complication étant encore augmentée par le fait qu'il est prévu entre la gaine et l'étançon, avantageusement une isolation pour empêcher

ainsi la formation de ponts électriques qui conduisent à une corrosion. Pour cette raison, on n'a pas pu mettre en pratique cette conception.

Des essais ont par contre également été effectués pour pourvoir des étançons en métal léger de revêtements galvaniques, chimiques ou anodiques mais cependant ceux-ci sont trop mous et ne conviennent pas pour empêcher la formation d'étincelles sous l'action des énergies de percussion appliquées aux étançons.

La présente invention a en conséquence pour but de créer une solution qui offre la possibilité de pourvoir des étançons de mine fabriqués en aluminium ou en métal léger d'un revêtement protecteur plus sûr et de pouvoir utiliser ces étançons dans leur condition d'application comme des structures établissant une sécurité anti-étincelle.

Le problème posé est résolu selon l'invention au moyen d'un revêtement protecteur qui peut être déposé par pulvérisation d'un métal sur la surface d'un matériau et se composant de 55 à 75% d'un métal dur et de 25 à 35% de bronze, son épaisseur étant comprise entre 0,15 et 0,5 mm.

La poudre de métal dur contient avantageusement de 81 à 96% de nickel et de 4 à 19% de BSiFe. La poudre de bronze se compose avantageusement de 75 à 95% de cuivre et de 5 à 25% d'étain. La couche protectrice ainsi formée présente une adhérence extraordinairement bonne sur le matériau de base, elle ne nécessite pratiquement aucun usinage additionnel et elle résiste bien à des actions mécaniques.

Le traitement de la surface de pièces par pulvérisation d'un métal est naturellement connu depuis longtemps et, au cours de son application, on a déjà utilisé les mélanges les plus différents. D'après le brevet DE-24 25 358, on dépose par exemple une couche de bronze-aluminium, de bronze phosphoreux, d'acier inoxydable ou d'un alliage nickel-cuivre sur la surface de pistons pour augmenter leur résistance à l'usure et pour garantir une tenue correspondante des segments du piston.

D'après le brevet GB-1 403 639, la surface des pièces est protégée au moyen d'un alliage contenant du zinc. La couche protectrice superficielle est déposée par pulvérisation d'un métal.

D'après le brevet GB-1 460 285, on connaît un procédé suivant lequel du nickel ou des alliages de cobalt sont déposés sous forme d'un revêtement protecteur sur la surface de pièces en aluminium.

Toutes ces solutions ne conviennent cependant pas pour la réalisation de surfaces à sécurité anti-étincelles (les procédés décrits ne conviennent également pas pour ce domaine d'utilisation), car la poudre de métal dur crée intrinsèquement une surface assez grossière qui peut
5 seulement être utilisée après un usinage ultérieur. Au cours de l'usinage, des inclusions sont cependant libérées et perturbent assez fortement l'homogénéité de la surface.

De la poudre de cuivre ou de bronze produit évidemment une couche superficielle cohérente de haute qualité et également un usinage ulté-
10 rieur n'est pas nécessaire mais les caractéristiques de résistance de cette couche sont cependant analogues à celles des revêtements galvaniques, c'est-à-dire non satisfaisantes.

Le principe de la présente invention est basé sur la connaissance que, lors d'une utilisation commune d'une poudre de métal dur et d'une
15 poudre de bronze de composition correspondante comme revêtement protecteur, on peut obtenir une couche qui possède une bonne adhérence, une résistance mécanique appropriée et dont la qualité de surface est correcte sans usinage ultérieur. Ces propriétés sont obtenues par le fait que le composant-bronze forme une couche de base bien adhérente et
20 relativement blanche et que les composants en métal dur possédant une grande dureté se répartissent dans cette couche de base. De cette manière, on peut réunir simultanément et en toute sécurité toutes les propriétés nécessaires pour former une couche de revêtement possédant une qualité correspondante.

25 Les autres particularités de l'invention vont être décrites à l'aide d'exemples de réalisation.

On a pourvu d'un revêtement protecteur conforme à l'invention des supports intérieurs, pouvant coulisser extérieurement, d'étauçons hydrauliques de mine en aluminium. Au cours des essais, on a utilisé
30 quatre compositions différentes indiquées dans la suite:

TABLEAU 1

Désignation des échantillons	Composition %					Total de poudre de métal dur	Total de poudre de bronze
	Ni	BSiFe	Cu	Sn			
I.	85	15	80	20	50		
II. ^x	90	10	90	10	60	40	
10 III. ^x	95	5	95	5	70	30	
IV.	85	15	90	10	80	20	

^x composition conforme à l'invention.

Les poudres ayant les compositions indiquées dans le tableau 1 ont été déposées sur les surfaces, nettoyées par sablage, des différentes pièces en opérant d'une manière connue au moyen d'une installation à jet de plasma. Les épaisseurs des couches déposées ont été les suivantes:

TABLEAU 2

Désignation d'échantillon	Épaisseur de la couche de revêtement (mm)
20 I.	0,3
II.	0,2
III.	0,3
IV.	0,4

Les pièces obtenues ou bien les échantillons fabriqués à partir de celles-ci ont été soumis à des essais de production d'étincelles et à des contrôles mécaniques. Les essais de production d'étincelles ont donné les résultats suivants.

A partir des échantillons, on a réalisé des anneaux présentant un diamètre intérieur de 112 mm, un diamètre extérieur de 138 mm, et une hauteur de 15 mm et on les a fixé sur des poids de 20 kg. Les essais de chute ont été effectués dans une chambre fabriquée en tôle d'acier de 5 mm d'épaisseur, renforcée par des cornières et pouvant être remplie d'un gaz.

Le poids à laisser tomber a été amené au-dessus du corps formant cible par l'intermédiaire d'un tuyau de descente. La hauteur du tuyau de descente s'est élevé à 3 m, le corps formant cible étant constitué par une tôle d'acier corrodée de 40 mm d'épaisseur. Cette tôle d'acier a été

fixée sur un bloc de béton armé de manière à faire avec l'horizontale un angle de 60°.

La chambre a été remplie, avant l'essai, d'un mélange explosif de CH₄-air. Ensuite on a laissé tomber l'échantillon associé au poids sur le corps formant cible. L'énergie de chute s'est élevée à 60 kgm. Les résultats des essais sont donnés dans le tableau 3.

TABLEAU 3

Désignation des échantillons	Teneur en CH ₄ %	Nombre des échantillons	Nombre des explosions
I.	6,4	10	2
II.	6,6	10	-
III.	6,4	10	-
IV.	6,5	10	3

A partir de ces expériences, on peut voir que le revêtement protecteur conforme à l'invention peut être considéré, dans les circonstances indiquées, comme établissant une sécurité anti-étincelles complète. Les expériences montrent également que, lors de l'utilisation d'un revêtement présentant une composition s'écartant de celle indiquée, la sécurité anti-étincelles est perdue. Cela s'explique par le fait que, dans le cas d'un revêtement contenant une trop grande quantité de poudre de métal dur, la couche de revêtement devient cassante alors que, dans le cas d'un revêtement contenant trop de poudre de bronze, la couche de revêtement a une résistance tombant en-dessous de la valeur imposée.

On a également effectué des essais de sollicitation des échantillons proposés. Au cours des essais, on a sollicité des tronçons de tubes présentant un diamètre de 90 mm dans une direction axiale par une force de 60 tonnes. Sous l'effet de la charge, il s'est produit un "bombement" des tronçons de tubes, leur diamètre maximal augmentant jusqu'à 101 mm. Le revêtement protecteur possédant la composition conforme à l'invention a résisté de façon satisfaisante et intégralement aux sollicitations produites au cours des essais et également le revêtement possédant la teneur en bronze relativement grande a présenté une adhérence satisfaisante. Dans le cas du revêtement possédant une trop forte teneur en métal dur, il s'est produit au cours de l'essai des apparitions de fissures. Les exemples décrits ci-dessus montrent clairement que le revêtement protecteur conforme à l'invention satisfait, à la

différence des revêtements analogues essayés par le passé, aux conditions imposées aussi bien en ce qui concerne la sécurité anti-étincelles que la capacité de supporter des charges mécaniques.

Naturellement, cette couche de revêtement n'est pas seulement
5 utilisable comme revêtement protecteur pour des étançons de mine, bien que dans les exemples précités, on ait essentiellement décrit les essais d'étançons de mine. Evidemment, plusieurs revêtements semblables peuvent également être appliqués de façon aussi satisfaisante à d'autres domaines.

10 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés et elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art, sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

15

20

25

30

35

RENDICATIONS

1.- Revêtement protecteur pour la protection de surfaces de pièces en métal léger ou en alliages de métal léger, notamment pour augmenter la sécurité anti-étincelles d'étauçons de mine en aluminium, qui est réalisé par pulvérisation d'un mélange pulvérulent sur la surface des pièces, caractérisé en ce qu'il contient de 55 à 75% d'un métal dur et de 25% à 45% de bronze, et en ce que son épaisseur est comprise entre 0,15 et 0,5 mm.

2.- Revêtement protecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le métal dur se compose de 81 à 96% de nickel et de 4 à 19% de BSiFe.

3.- Revêtement protecteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la poudre de bronze se compose de 75 à 95% de cuivre et de 5 à 25% d'étain.

15

20

25

30

35