

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 986 653 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

05.12.2001 Bulletin 2001/49

(21) Numéro de dépôt: **98922560.2**

(22) Date de dépôt: **27.05.1998**

(51) Int Cl.7: **C23C 24/10, C23C 26/02**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/CA98/00516

(87) Numéro de publication internationale:
WO 98/54379 (03.12.1998 Gazette 1998/48)

(54) **PIECE MECANIQUE FRITTEE A SURFACE ANTIABRASION ET PROCEDE POUR SA
REALISATION**

GESINTERTES MECHANISCHES TEIL MIT ABRIEBFESTER OBERFLÄCHE UND VERFAHREN
ZU SEINER HERSTELLUNG

SINTERED MECHANICAL PART WITH ABRASIONPROOF SURFACE AND METHOD FOR
PRODUCING SAME

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorité: **28.05.1997 CA 2207579**

(43) Date de publication de la demande:
22.03.2000 Bulletin 2000/12

(73) Titulaire: **Caron, paul
Sainte-Foy, Québec G1P 4P3 (CA)**

(72) Inventeur: **Caron, paul
Sainte-Foy, Québec G1P 4P3 (CA)**

(74) Mandataire: **Vaillant, Jeanne et al
Ernest Gutmann - Yves Plasseraud SA,
3, rue Chauveau-Lagarde
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:

EP-A- 0 349 501	EP-A- 0 571 210
EP-A- 0 743 428	WO-A-83/04382
WO-A-96/36465	DE-A- 2 926 879
GB-A- 2 275 437	US-A- 3 806 692
US-A- 4 796 575	US-A- 5 105 872

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 429 (E-0978), 14 septembre 1990 & JP 02 166757 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK), 27 juin 1990**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 079 (C-051), 6 juillet 1979 & JP 54 056906 A (HITACHI LTD), 8 mai 1979**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 506 (M-1044), 6 novembre 1990 & JP 02 209403 A (MAZDA MOTOR CORP), 20 août 1990**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 276 (M-0984), 14 juin 1990 & JP 02 081626 A (FUJITSU LTD), 22 mars 1990**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 986 653 B1

Description**DOMAINE DE L'INVENTION**

[0001] La présente invention concerne le traitement de surface antiabrasion par laser d'une pièce mécanique. Plus particulièrement, la présente invention concerne le traitement de surface d'une pièce mécanique frittée obtenue par métallurgie des poudres par dépôt laser d'un revêtement en cermet, le cermet étant un matériau composite formé de produits céramiques enrobés dans un liant métallique. La présente invention concerne aussi un procédé de fabrication d'une telle pièce mécanique.

DESCRIPTION DE L'ART ANTÉRIEUR

[0002] Les revêtements composés de carbures de tungstène sphériques dans une matrice nickel-chrome et déposés par laser sur des fontes ou de l'acier traditionnel et donc, non fritté, existent déjà dans l'art antérieur. Un exemple de ce type de revêtement est décrit à titre d'exemple dans la demande de brevet canadienne no 2,126,517. Le dépôt laser est une technique de revêtement qui permet de déposer des couches épaisses de matériau très dur à la surface d'une pièce métallique. Un laser CO₂ continu délivre un faisceau infrarouge dont l'énergie est utilisée pour fondre superficiellement le métal de base à revêtir ainsi que le métal d'apport amené sous forme de poudre fine. Une buse coaxiale traversée en son centre par un faisceau laser permet l'arrivée et l'injection des poudres formant le revêtement, ce dernier ressemblant à un cordon de soudeuse. À ce jour, ce type de dépôt laser n'a été utilisé que pour revêtir des pièces métalliques traditionnelles non frittées, utilisées plus particulièrement dans des conditions très abrasives.

[0003] Il est bien connu dans l'art antérieur que les pièces mécaniques fabriquées par métallurgie des poudres ne possèdent pas les caractéristiques physiques pour travailler en tension, en abrasion ou en frottement et ceci est dû à la présence d'un grand nombre de pores en surface de ces pièces frittées, diminuant ainsi la période d'initiation des fissures comparativement à une pièce forgée ou usinée. Ainsi, la porosité en surface des pièces fabriquées par métallurgie des poudres empêche la production de pièces mécaniques devant résister au choc et/ou à l'usure abrasive à cause de la brièveté de la période d'initiation des fissures.

DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'INVENTION

[0004] Un objectif de la présente invention est de proposer une pièce mécanique frittée obtenue par métallurgie des poudres et présentant une très grande résistance au choc, à l'abrasion et au frottement, ainsi qu'une très bonne résistance mécanique du corps de la pièce.

[0005] Plus particulièrement, la présente invention vi-

se une pièce mécanique à surface antiabrasion caractérisée en ce qu'elle comprend:

un corps métallique fritté obtenu par métallurgie des poudres; et
un revêtement en cermet recouvrant le corps métallique et ayant une surface externe constituant la surface antiabrasion, la pièce mécanique étant caractérisée en ce que:

ledit revêtement est obtenu par dépôt laser en injectant de manière coaxiale dans un faisceau laser un flux d'un mélange de poudres métalliques et de poudres céramiques contenant des carbures de forme sphéroïdale, ledit mélange étant destiné à former ledit revêtement, lequel est caractérisé en ce qu'il est exempt de porosité, est métallurgiquement lié au corps métallique, a une épaisseur de 10 µ-mètres à 1 mm et comprend des carbures de forme sphéroïdale dans une matrice métallique.

[0006] L'homme de l'art comprendra que par "métallurgiquement liée au corps métallique", signifie que le revêtement est fusionné à la surface de la pièce frittée, la microstructure à la base du revêtement étant intimement unie à la microstructure du corps de la pièce.

[0007] La pièce mécanique peut comprendre toute pièce traditionnellement utilisée dans des conditions très abrasives ou de tension élevée, par exemple, les pastilles d'écorceuse montées sur les bras d'écorceuse.

[0008] La présente invention vise aussi un procédé pour fabriquer la pièce mécanique décrite ci-dessus. Plus particulièrement, le procédé est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- a) prévoir une pièce mécanique frittée obtenue par métallurgie des poudres; et
- b) déposer par un procédé laser un revêtement en cermet sur une surface externe de ladite pièce mécanique.

[0009] Le procédé laser de dépôt comprend, de préférence, les étapes suivantes:

- diriger un faisceau laser sur la surface externe de la pièce, le faisceau laser dégageant une certaine température et fusionnant une certaine épaisseur de ladite surface externe;
- injecter dans le faisceau laser un flux constant d'un mélange de poudres céramiques et de poudres métalliques destinées à former le revêtement cermet, les poudres céramiques ayant une température de fusion plus élevée que la température du faisceau laser et les poudres métalliques ayant une température de fusion moins élevée que la température du faisceau laser, de sorte que le laser fusionne les poudres métalliques du mélange de poudres qui se

- dépose sur la surface externe de la pièce; et
- déplacer le faisceau laser relativement à la pièce mécanique pour ainsi balayer la surface externe et former le revêtement de cermet.

[0010] Le mélange de poudres peut être injecté dans le faisceau laser au moyen d'une buse coaxiale traversée en son centre par le faisceau laser, la buse permettant l'arrivée du mélange de poudres et son injection dans le faisceau laser.

[0011] Le faisceau laser est, de préférence, fixe et la pièce mécanique est installée sur une table mobile pouvant être déplacée relativement audit faisceau laser.

[0012] Ce revêtement selon la présente invention étant déposé par laser permet de fondre en surface la pièce frittée à revêtir sous l'effet du faisceau laser. La surface de la pièce frittée à recouvrir est donc fusionnée sur une épaisseur pouvant aller de 10 µm à 1 mm, ce qui permet la fermeture des pores en surface, typique aux pièces frittées et, par conséquent, l'accroissement de sa résistance au choc. De plus, la faible surface couverte à un instant donné par le laser permet l'auto-trempage de la zone exposée, suite au déplacement du faisceau, par effet de puits de chaleur du volume métallique environnant. Le revêtement obtenu selon la présente invention présente aussi une très faible porosité à cause de la fusion complète des poudres métalliques par le laser.

[0013] D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante d'un mode de réalisation préféré, faite en relation avec les figures jointes.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0014]

La figure 1 est une vue en perspective d'un bras d'écorçage sur lequel est montée une pastille d'écorçage frittée ayant un revêtement antiabrasion selon un mode de réalisation préféré de la présente invention;

la figure 2 représente schématiquement en coupe transversale une portion de la surface de travail de la pastille d'écorçage de la figure 1 ;

la figure 3 représente schématiquement et en partie un dispositif de rechargement au laser pour la mise en oeuvre de la présente invention;

la figure 4 est une photographie au microscope électronique à balayage (MEB) montrant la microstructure du joint formé entre un revêtement obtenu par projection plasma sur un métal de base; et

la figure 5 est une photographie au microscope électronique à balayage (MEB) montrant la microstructure de l'interface entre un revêtement obtenu par dépôt laser et la surface d'une pièce produite par métallurgie des poudres et faisant l'objet de la présente invention.

DESCRIPTION D'UN MODE DE RÉALISATION PRÉFÉRÉ DE L'INVENTION

[0015] La figure 1 montre un bras d'écorçage (2) pour écorceuse à anneau tournant, sur lequel bras est montée une pastille d'écorçage (4) fabriquée selon la présente invention. Ce bras (2) comprend une première extrémité (6) adaptée pour être fixée à l'anneau tournant de l'écorceuse. Le bras (2) comprend une deuxième extrémité (8) constituant la surface de travail du bras (2) qui sert à enlever l'écorce d'un arbre à mesure que celui-ci se déplace longitudinalement à l'intérieur de l'anneau. La pastille (4) est fixée de façon opérationnelle à cette deuxième extrémité. Cette deuxième extrémité (8) est la partie du bras qui est utilisée pour écorcer les arbres et doit pouvoir résister à des conditions très abrasives. Une pastille d'écorçage selon la présente invention peut donc avantageusement être utilisée, celle-ci présentant un revêtement en cermet très dur pouvant résister à de telles conditions de travail. Il faut bien comprendre que, bien que le mode de réalisation préféré illustré ici représente une pastille d'écorceuse, celui-ci n'est qu'un exemple de pièce mécanique selon la présente invention parmi de nombreux autres. En effet, toute pièce mécanique traditionnellement utilisée dans des conditions très abrasives ou de tension élevée peut être fabriquée selon la présente invention. Les pièces mécaniques suivantes sont d'autres exemples de pièces pouvant être fabriquées selon la présente invention:

- dans l'industrie minière: les broyeurs, boulets, concasseurs, convoyeurs, etc.;
- dans l'industrie céramique et connexe: les racleurs, couteaux, moules, vis de convoyeurs, sièges de vannes, etc.;
- dans l'industrie papetière: les plaques de raffineurs, plaques de fonds de pulpeurs, palettes, etc.;
- dans l'industrie métallurgique: les cylindres, bagues, galets, etc.;
- dans l'industrie de la plasturgie: les sommets de filets de vis d'extrusion et d'injection; et
- dans l'industrie agro-alimentaire: les rouleaux, filières, déflecteurs, vis.

[0016] Tel qu'illustré à la figure 2, la pastille d'écorceuse (4) à surface antiabrasion, ou toute autre pièce mécanique selon la présente invention, comprend un corps métallique fritté (10) obtenu par métallurgie des poudres et un revêtement (12) en cermet recouvrant le corps métallique (10). La surface externe (14) du revêtement constitue la surface antiabrasion de la pièce. Le revêtement (12) a une certaine épaisseur dont une portion est métallurgiquement liée au corps métallique (10), comme on peut le voir à la figure 5. Cette portion a, de préférence, de 10 µm à 1 mm.

[0017] Le revêtement (12) en cermet est de préférence à base de carbures de tungstène (16), de carbures de titane ou de carbures de bore, de forme sphéroïdale

dans une matrice métallique (18).

[0018] La matrice métallique (18) est de préférence à base d'au moins un des métaux choisis du groupe constitué de nickel, chrome et cobalt, plus particulièrement elle comprend du nickel, du chrome et du cobalt. Avantageusement, le Ni-9%Cr-Co est utilisé.

[0019] Le revêtement (12) comprend de préférence 65% en poids de carbures de tungstène (16) et est substantiellement exempt de porosités.

[0020] Le revêtement (12) pour pièce frittée selon la présente invention est obtenu par dépôt laser.

[0021] Tel qu'illustré à la figure 3, une huse coaxiale (20), qui est montée à la sortie d'un faisceau laser CO₂ (22) de 6 kW, injecte dans le faisceau laser (22) un flux constant de poudres (24) du matériau à déposer. Le faisceau laser (22) fusionne les poudres (24) et les soude au métal de base (4) sous la forme d'un cordon constituant le revêtement (12). En balayant la surface de la pièce (4), on forme un revêtement aux endroits désirés. Le revêtement laser (12) est composé de particules de carbure de tungstène (16) de très haute dureté dans une matrice de chrome-nickel (18) et il présente une excellente résistance à l'usure par abrasion et érosion, ainsi qu'une très bonne résistance à la corrosion. La figure 4 montre la microstructure d'un revêtement (26) comprenant des carbures (28) obtenus par projection plasma tandis que la figure 5 montre la microstructure d'un revêtement laser (12) sur une pièce frittée (4). Comme on peut le constater, les particules de carbure de tungstène (16) se retrouvant dans le revêtement (12) par dépôt laser sont de forme sphéroïdale, tandis que les carbures (28) obtenus par le revêtement (26) projection plasma ont plutôt tendance à être de forme angulaire. On note également qu'il y a eu fusion de la surface de la pièce frittée (4) avec la partie métallique (18) du revêtement (12). Cette fusion a permis de fermer les pores présents à la surface du métal fritté (4).

[0022] Le laser (22) étant fixe, une table (30) à commande numérique à quatre axes sur laquelle reposent les pièces (4) à revêtir permet de réaliser des dépôts précis et uniformes par déplacements relatifs des pièces (4) par rapport au faisceau laser (22). Des revêtements d'épaisseur inférieure à 1 mm ou supérieure à 10 µm, par passages successifs du laser (22), peuvent être réalisés.

[0023] Les matériaux entrant dans la fabrication des revêtements par dépôt laser sont généralement des mélanges de poudres de carbure de tungstène, de carbure de titane ou de carbure de bore de grande pureté et de très haute dureté alliées, selon les applications, à des poudres métalliques à bases de nickel, chrome ou cobalt. Lors du procédé de dépôt, les poudres métalliques sont fusionnées par le laser (22) alors que les poudres de carbure de tungstène demeurent solides, préservant ainsi leur dureté très élevée. Ces matériaux de type cermet confèrent aux revêtements (12) une excellente résistance à l'usure par abrasion et érosion, ainsi qu'une très bonne résistance à la corrosion.

[0024] Plusieurs caractéristiques du dépôt laser font en sorte que les revêtements (12) produits par cette technique possèdent des propriétés exceptionnelles. Tout d'abord, les dépôts réalisés par laser sont liés métallurgiquement au métal de base (10) et sont parfaitement denses (absence de porosité). L'adhérence obtenue entre la pièce (10) et le revêtement (12) est donc excellente. Par opposition, les revêtements produits par projection à chaud présentent une forte porosité et une préparation spéciale des surfaces traitées pour assurer une bonne adhérence.

[0025] Un contrôle très précis de l'apport d'énergie sur le métal de base permet d'obtenir des dilutions du métal de base dans le dépôt inférieures à 1% et de minimiser, voire d'éliminer, toute déformation. De plus, le dépôt par laser permet de produire des microstructures métallurgiques fines grâce à la rapidité du refroidissement au cours du traitement, permettant ainsi d'augmenter la dureté de la matrice métallique (16) (2400 à 3600 HV). Finalement, l'utilisation de programmes et de contrôleurs CNC conduit à des dépôts parfaitement reproductibles dans le temps et dont l'épaisseur finale est parfaitement maîtrisée. De grandes séries de pièces peuvent ainsi être traitées.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA PRÉSENTE INVENTION

[0026] Une pièce mécanique fabriquée par métallurgie des poudres mais ne comprenant pas un revêtement selon la présente invention possède les caractéristiques physiques et économiques suivantes:

- présence d'un grand nombre de pores en surface;
- faible résistance aux chocs;
- capacité mécanique généralement moindre qu'une pièce forgée;
- plus faible densité;
- absorption du bruit;
- possibilité d'usage d'alliages non miscibles par voie liquide;
- possibilité d'usage d'alliages auto-trempants;
- faible coût de production pour une série de pièces.

[0027] Ces caractéristiques définissent le pouvoir de pénétration du marché de la technique de production de pièces par métallurgie des poudres mais cela montre aussi ses limites.

[0028] La porosité en surface empêche la production de pièces mécaniques devant résister aux chocs et/ou à l'usure de type abrasif à cause de la brièveté de la période d'initiation des fissures comparativement à une pièce forgée ou usinée. C'est la raison pour laquelle les pièces mécaniques obtenues par métallurgie des poudres ne sont traditionnellement pas utilisées dans des conditions très abrasives ou de tension élevée. C'est ici que les pièces mécaniques selon la présente invention, plus particulièrement le revêtement de WC par dépôt

laser, relèvent d'un concept révolutionnaire pour ce secteur d'industrie.

[0029] À titre indicatif, le dépôt par laser d'un revêtement formé à 65% de particules de WC sphériques prises au sein d'une matrice Ni-9%Cr-Co, permet les améliorations suivantes de la surface des pièces faites par voie de frittage de poudres métalliques:

- la surface de la pièce est fusionnée sur une épaisseur allant de 10 µm à 1 mm. Ceci permet la fermeture des pores en surface de la pièce et, par conséquent, l'accroissement de la résistance aux chocs;
- la faible surface couverte à un instant donné par le faisceau laser permet l'auto-trempage de la zone exposée, suite au déplacement du faisceau, par effet de puits de chaleur du volume métallique environnant;
- une très faible porosité du revêtement, moins que 1%, à cause de la fusion complète des poudres de Ni-9%Cr par le laser. Ceci n'est pas permis par les autres procédés de projection telles que la torche à plasma ou à acétylène, à cause du trop grand flux de chaleur projeté sur la pièce lorsque la température nécessaire à la fusion des poudres projetées est utilisée. La trempe de la pièce est alors détruite; et
- excellente adhérence du revêtement sur la pièce à cause de la zone de soudage.

[0030] De plus, le revêtement obtenu selon la présente invention, comprenant des carbures sphériques, présente les avantages suivants:

- résistance très grande aux chocs à cause de la moins grande propension à l'initiation de fissures comparativement à un carbure à géométrie angulaire;
- limitation de l'usure par frottement à cause du coefficient de frottement plus faible des carbures sphériques comparativement aux carbures à géométrie angulaire; et
- limitation pure et simple de l'usure de la surface des pièces à cause de la dureté des carbures.

[0031] De plus, une matrice Ni-9%Cr, telle que décrite ci-dessus, présente une excellente ténacité, supérieure à l'acier.

[0032] En résumé, une pièce frittée comportant un revêtement selon la présente invention comporte les avantages suivants:

- excellente adhérence du revêtement à cause du lien métallurgique entre le revêtement et le métal de base;
- contrairement aux techniques de dépôts par projection plasma, absence de porosité et de fissures résultant en une bonne résistance aux chocs;

- épaisseur à partir de 0.5 mm jusqu'à plusieurs millimètres (rechargement de pièce possible); et
- les particules de carbure restent solides pendant le procédé de dépôt, conservant ainsi leur dureté élevée.

[0033] Les applications de la présente invention peuvent se retrouver dans une multitude de domaines. Plus particulièrement, les pastilles d'écorceuse montées sur les bras d'écorceuse peuvent avantageusement être fabriquées selon la présente invention ainsi que chacune des pièces mentionnées ci-dessus.

Revendications

1. Pièce mécanique (4) à surface antiabrasion comprenant:

un corps métallique fritté (10) obtenu par métallurgie des poudres; et
un revêtement (12) en cermet recouvrant le corps métallique et ayant une surface externe (14) constituant la surface antiabrasion, la pièce mécanique étant **caractérisée en ce que** : ledit revêtement (12) est obtenu par dépôt laser en injectant de manière coaxiale dans un faisceau laser un flux d'un mélange de poudres métalliques et de poudres céramiques contenant des carbures de forme sphéroïdale, ledit mélange étant destiné à former ledit revêtement, lequel est **caractérisé en ce qu'il** exempt de porosité, est métallurgiquement lié au corps métallique (10), a une épaisseur de 10 µ-mètres à 1 mm et comprend des carbures (16) de forme sphéroïdale dans une matrice métallique.

2. Pièce mécanique (4) à surface antiabrasion selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le revêtement (12) en cermet est à base de carbures (16) du groupe constitué de carbures de tungstène, de carbures de titane et de carbures de bore dans une matrice métallique.

3. Pièce mécanique (4) à surface antiabrasion selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les carbures sont des carbures de tungstène (16).

4. Pièce mécanique (4) à surface antiabrasion selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** la matrice métallique (18) est à base d'au moins un des métaux choisis du groupe constitué de nickel, chrome et cobalt.

5. Pièce mécanique (4) à surface antiabrasion selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** la matrice métallique (18) com-

prend du nickel, du chrome et du cobalt.

6. Pièce mécanique (4) à surface antiabrasion selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** la matrice métallique (18) est une matrice Ni-9%Cr-Co. 5
7. Pièce mécanique (4) à surface antiabrasion selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisés en ce que** le revêtement (12) comprend 65% en poids de carbures (16) de tungstène. 10
8. Procédé de fabrication d'une pièce mécanique (4) frittée à surface antiabrasion, le procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes: 15
 - a) prévoir une pièce métallique (4) frittée obtenue par métallurgie des poudres; et
 - b) déposer par un procédé laser un revêtement (12) en cermet sur une surface externe de ladite pièce (4); ledit procédé laser comprenant les étapes suivantes: 20
 - diriger un faisceau laser (22) sur la surface externe de la pièce (4), le faisceau laser (22) dégageant une certaine température; 25
 - injecter dans le faisceau laser (22) un flux constant (24) d'un mélange de poudres céramiques contenant des carbures de forme sphéroïdale et de poudres métalliques destinées à former le revêtement cermet (12), les poudres céramiques ayant une température de fusion plus élevée que la température du faisceau laser et les poudres métalliques ayant une température de fusion moins élevée que la température du faisceau laser de sorte que le laser fusionne les poudres métalliques du mélange de poudres qui se dépose sur la surface externe de la pièce (4); le mélange de poudres étant injecté dans le faisceau laser (22) au moyen d'une buse (20) coaxiale traversée en son centre par le faisceau laser (22), la buse (20) permettant l'arrivée du mélange de poudres et son injection dans le faisceau laser (22) et 30
 - déplacer le faisceau laser (22) relativement à la pièce mécanique (4) pour ainsi balayer la surface externe du corps métallique (10) et former le revêtement (12) de cermet. 35
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que:** 40

le faisceau laser (22) est fixe et la pièce mécanique (4) est installée sur une table mobile (30) 45

pouvant être déplacée relativement audit faisceau laser (22).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce que** le revêtement (12) comprend des carbures (16) de tungstène dans une matrice métallique (18).
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** la poudre céramique est une poudre de carbures de tungstène et que la poudre métallique est une poudre comprenant au moins un des éléments du groupe constitué de nickel, chrome et cobalt.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la poudre métallique est une poudre de Ni-9%Cr-Co.
13. Pastille d'écorçage (4) comprenant un corps métallique (10) ayant une face inférieure adaptée pour se monter à l'extrémité d'un bras d'écorçage (2) et une surface de travail antiabrasion, la pastille étant **caractérisée en ce que:**
 - le corps métallique (10) est un corps métallique fritté obtenu par métallurgie des poudres; et
 - la surface de travail antiabrasion consiste en un revêtement (12) en cermet recouvrant le corps métallique (10), le revêtement (12) ayant une épaisseur de 10 µm à 1 mm métallurgiquement liée au corps métallique.
14. Une pastille d'écorçage (4) selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** le revêtement (12) en cermet est un revêtement obtenu par dépôt laser sur le corps métallique (10).

Patentansprüche

1. Mechanisches Teil (4) mit abriebfester Oberfläche, umfassend:
 - einen durch Pulvermetallurgie erhaltenen gesinterten metallischen Körper (10); und
 - einen Überzug (12) aus einem Keramik/Metall-Werkstoff, der den metallischen Körper bedeckt und eine äußere Oberfläche (14) hat, die die abriebfeste Oberfläche bildet, wobei das mechanische Teil **dadurch gekennzeichnet ist, dass:**
 - der Überzug (12) durch Laserablagerung erzielt wurde, indem in einen Laserstrahl koaxial ein Strom aus einer Mischung von metallischen Pulvern und keramischen Pulvern mit Karbiden rundlicher Form eingeleitet wird, wobei die Mi-

schung dazu bestimmt ist, den Überzug zu bilden, der **dadurch gekennzeichnet ist, dass** er keine Porosität aufweist, dass er mit dem metallischen Körper (10) metallurgisch verbunden ist, und dass er eine Dicke von 10 µm bis 1 mm hat und in einer metallischen Matrix Karbide (16) von rundlicher Form umfasst.

2. Mechanisches Teil (4) mit abriebfester Oberfläche gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überzug (12) aus Keramik/Metall-Werkstoff auf Karbiden (16) aus der aus wolframkarbiden, Titankarbiden und Borkarbiden gebildeten Gruppe in einer metallischen Matrix beruht. 5
3. Mechanisches Teil (4) mit abriebfester Oberfläche gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Karbide Wolframkarbide (16) sind. 10
4. Mechanisches Teil (4) mit abriebfester Oberfläche gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Matrix (18) als Grundstoff mindestens eines der Metalle aufweist, welches aus der Gruppe ausgewählt wurde, die aus Nickel, Chrom und Kobalt besteht. 15
5. Mechanisches Teil (4) mit abriebfester Oberfläche gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Matrix (18) Nickel, Chrom und Kobalt umfasst. 20
6. Mechanisches Teil (4) mit abriebfester Oberfläche gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallische Matrix (18) eine Matrix Ni-9%Cr-Co ist. 25
7. Mechanisches Teil (4) mit abriebfester Oberfläche gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überzug (12) 65 Gew.-% an wolframkarbid (16) umfasst. 30
8. Verfahren zum Herstellen eines gesinterten mechanischen Teils (4) mit abriebfester Oberfläche, wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass** es die folgenden Schritte umfasst: 35
 - a) Bereitstellen eines gesinterten metallischen Teils (4), das durch Pulvermetallurgie erhalten wurde;
 - b) Ablagern eines Überzugs (12) aus Keramik/Metall-Werkstoff auf einer äußeren Oberfläche des Teils (4) mittels eines Laserverfahrens, wobei das Laserverfahren die folgenden Schritte umfasst: 40
 - Lenken eines Laserstrahls (22) auf eine äußere Oberfläche des Teils (4), wobei der Laserstrahl (22) eine bestimmte Tempera-

tur bewirkt;

- Einleiten eines konstanten Stroms (24) einer Mischung aus keramischen Pulvern mit Karbiden rundlicher Form und aus metallischen Pulvern, welche dazu bestimmt sind, den Überzug (12) aus Keramik/Metall-Werkstoff zu bilden, in den Laserstrahl (22), wobei die keramischen Pulver eine Schmelztemperatur haben, die höher als die Laserschmelztemperatur ist, und wobei die metallischen Pulver eine Schmelztemperatur haben, die geringer als die Laserschmelztemperatur ist, derart, dass der Laser die metallischen Pulver aus der Pulvermischung, die sich auf der äußeren Oberfläche des Teils (4) abgelagert, schmilzt, wobei die Pulvermischung in den Laserstrahl (22) mittels einer coaxialen Düse (20) geleitet wird, welche in ihrer Mitte von dem Laserstrahl (22) durchquert wird, wobei die Düse (20) die Zufuhr der Pulvermischung und ihre Einleitung in den Laserstrahl (22) erlaubt, und
 - Verschieben des Laserstrahls (22) relativ zu dem metallischen Teil (4), um somit die äußere Oberfläche des metallischen Körpers (10) abzutasten und den Überzug (12) aus Keramik/Metall-Werkstoff zu bilden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass:** der Laserstrahl (22) unbeweglich ist und das metallische Teil (4) auf einem beweglichen Tisch (30) angebracht ist, der relativ zu dem Laserstrahl (22) verschoben werden kann. 45
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überzug (12) Wolframkarbide (16) in einer metallischen Matrix (18) umfasst. 50
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das keramische Pulver ein Pulver aus Wolframkarbiden ist, und dass das metallische Pulver ein Pulver ist, das mindestens eines der Elemente aus der von Nickel, Chrom und Kobalt gebildeten Gruppe umfasst. 55
 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das metallische Pulver ein Pulver aus Ni-9%Cr-Co ist.
 13. Entmantelungstablette (4) mit einem metallischen Körper (10), der eine untere Fläche aufweist, die dazu geeignet ist, an einem Ende eines Entmantelungsarms (2) befestigt zu werden, und mit einer abriebfesten Arbeitsoberfläche, wobei die Tablette **dadurch gekennzeichnet ist, dass:**

- der metallische Körper (10) ein gesinterter metallischer Körper ist, der durch Pulvermetallurgie erhalten wurde; und
- die abriebfeste Arbeitsoberfläche aus einem Überzug (12) aus Keramik/Metall-Werkstoff besteht, der den metallischen Körper (10) bedeckt, wobei der Überzug (12) eine Dicke von 10 µm bis 1 mm aufweist und mit dem metallischen Körper metallurgisch verbunden ist.

14. Entmantelungstablette (4) gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überzug (12) aus Keramik/Metallwerkstoff ein Überzug ist, der durch Laserablagerung auf dem metallischen Körper (10) erhalten wurde.

Claims

1. A mechanical part (4) with abrasionproof surface comprising:

a sintered metallic body (10) obtained by powder metallurgy ; and

a cermet coating (12) covering the metallic body and having an external surface (14) constituting the abrasionproof surface, the mechanical part being **characterized in that**:

said coating (12) is obtained by laser deposit by coaxially injecting in a laser beam a flux of a mixture of metallic powders and ceramic powders comprising spheroidal-shaped carbides, said mixture being intended to form said coating, which is **characterized in that** it is exempt of porosity, is metallurgically bound to the metallic body (10), has a thickness ranging from 10 microns to 1 mm and comprises spheroidal-shaped carbides (16) in a metallic matrix.

2. A mechanical part (4) with abrasionproof surface according to claim 1, **characterized in that** the cermet coating (12) comprises carbides (16) in a metallic matrix, the carbides being selected from the group consisting of tungsten carbides, titanium carbides and boron carbides.

3. A mechanical part (4) with abrasionproof surface according to claim 2, **characterized in that** the carbides are tungsten carbides (16).

4. A mechanical part (4) with abrasionproof surface according to any one of claims 2 and 3, **characterized in that** the metallic matrix (18) comprises at least one metal selected from the group consisting of nickel, chromium and cobalt.

5. A mechanical part (4) with abrasionproof surface according to any one of claims 2 to 4, **characterized in that** the metallic matrix (18) comprises nickel, chromium and cobalt.

6. A mechanical part (4) with abrasionproof surface according to any one of claims 2 to 5, **characterized in that** the metallic matrix (18) is a Ni-9%Cr-Co matrix.

7. A mechanical part (4) with abrasionproof surface according to any one of claims 2 to 6, **characterized in that** the coating (12) comprises 65% in weight of tungsten carbides (16).

8. A method for manufacturing a sintered mechanical part (4) with abrasionproof surface, the method being **characterized in that** it comprises the following steps:

a) providing a sintered metallic part (4) obtained by powder metallurgy; and

b) depositing by a laser process a cermet coating (12) on an external surface of said part (4); said laser process comprising the following steps:

- guiding a laser beam (22) on the external surface of the part (4), the laser beam (22) releasing a certain temperature;
- injecting in the laser beam (22) a constant flux (24) of a mixture of ceramic powders comprising spheroidal-shaped carbides and of metallic powders intended to form the cermet coating (12), the ceramic powders having a higher fusion temperature than the temperature of the laser beam and the metallic powders having a lower fusion temperature than the temperature of the laser beam so that the laser beam fuses the metallic powders of the powder mixture that is deposited on the external surface of the part (4); the powder mixture being injected in the laser beam (22) by means of a coaxial nozzle (20) traversed in its centre by the laser beam (22), the nozzle (20) allowing the arrival of the powder mixture and its injection in the laser beam (22) and
- displacing the laser beam (22) relative to the mechanical part (4) to thus sweep the external surface of the metallic body (10) and form the cermet coating (12).

9. A method according to claim 8, **characterized in that**:

the laser beam (22) is fixed and the mechanical part (4) is installed on a mobile table (30) dis-

placeable relative to said laser beam (22).

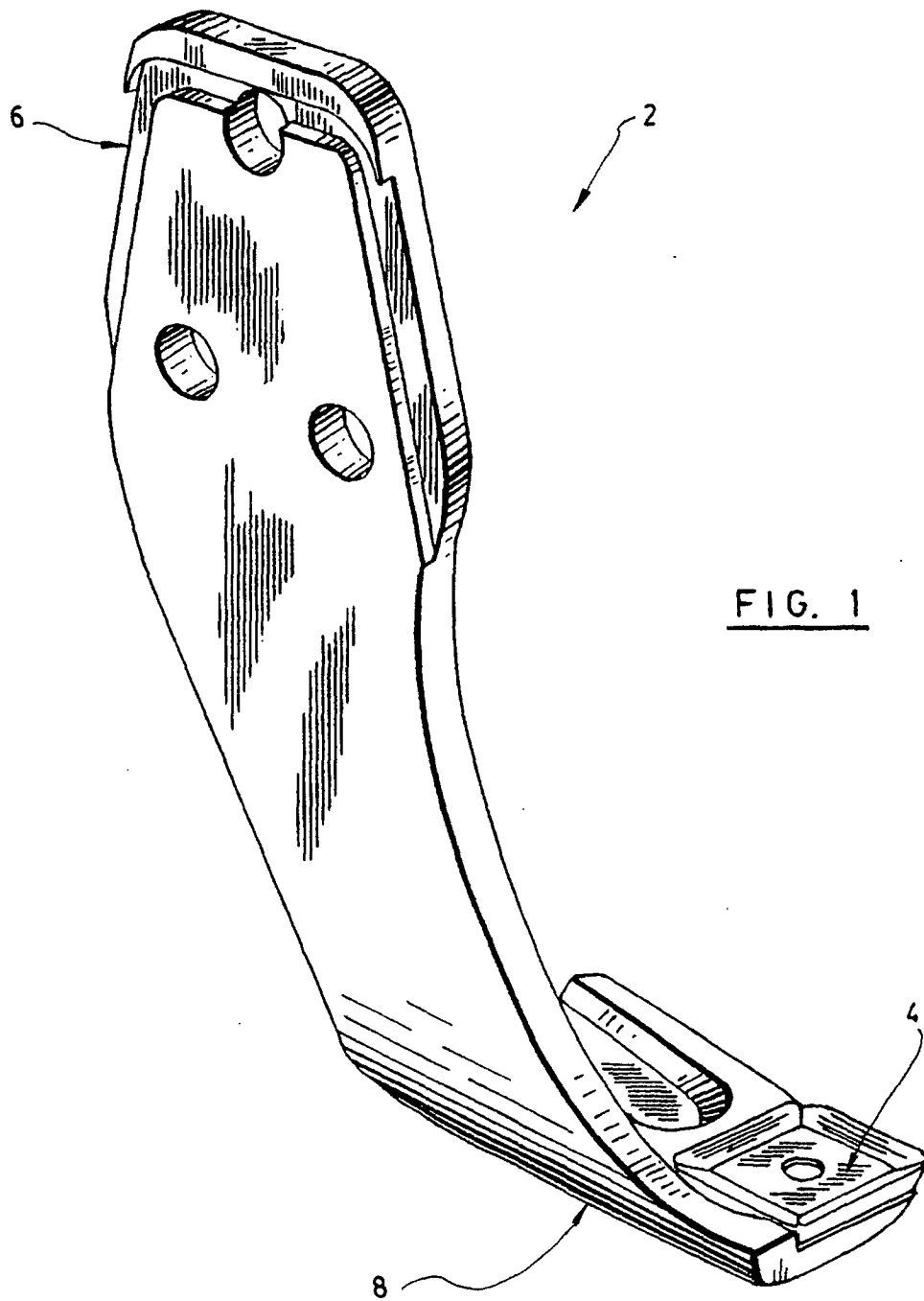
10. A method according to any one of claims 8 and 9,
characterized in that the cermet coating (12) comprises tungsten carbides (16) in a metallic matrix (18). 5
11. A method according to any one of claims 8 to 10,
characterized in that the ceramic powder is a powder of tungsten carbides and **in that** the metallic powder is a powder comprising at least one of the elements of the group consisting of nickel, chromium and cobalt. 10
12. A method according to claim 11, **characterized in that** the metallic powder is a Ni-9%Cr-Co powder. 15
13. A barking tool (4) comprising a metallic body (10) with a lower face adapted to be mounted on the extremity of a barking arm (2) and an abrasionproof working surface, the tool being **characterized in that**: 20
 - the metallic body (10) is a sintered metallic body obtained by powder metallurgy; and 25
 - the abrasionproof working surface consists of a cermet coating (12) covering the metallic body (10), the coating (12) having a thickness ranging from 10 μm to 1 mm metallurgically bound to the metallic body. 30
14. A barking tool (4) according to claim 13, **characterized in that** the cermet coating (12) is a coating obtained by laser deposit on the metallic body (10). 35

40

45

50

55



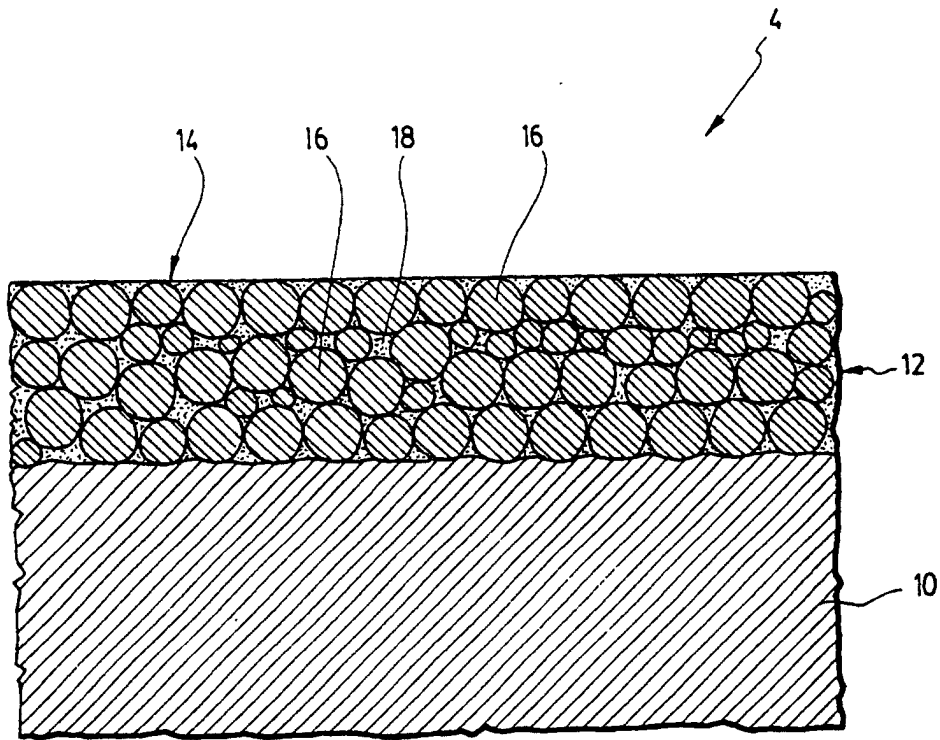


FIG. 2

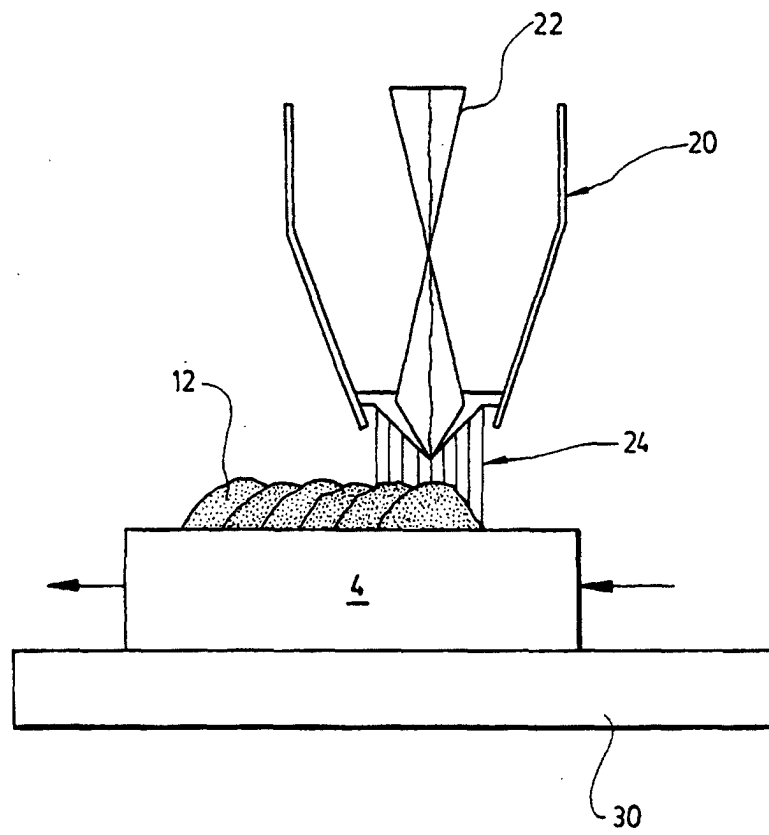


FIG. 3

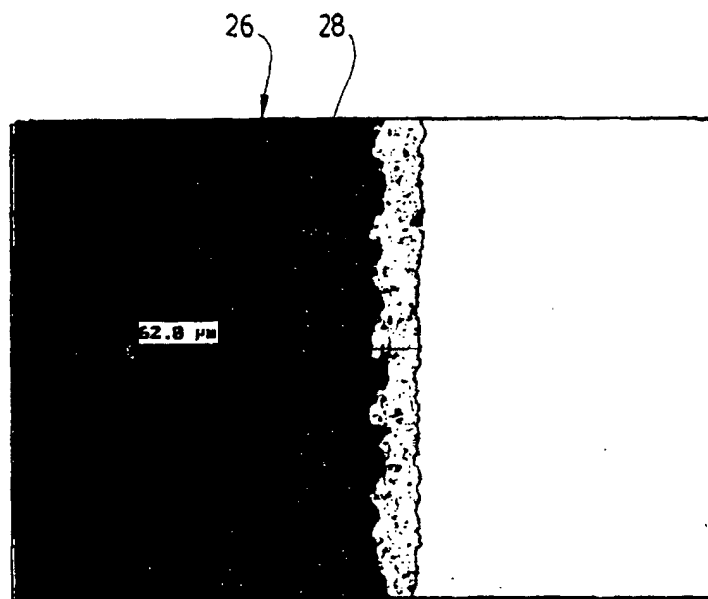


FIG. 4

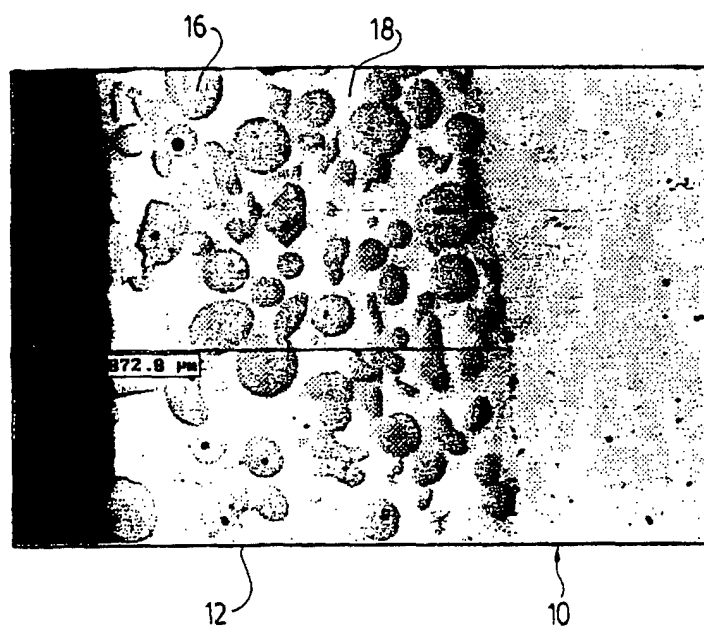


FIG. 5