

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 907 463 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

29.01.2003 Bulletin 2003/05

(21) Numéro de dépôt: **97919209.3**

(22) Date de dépôt: **22.04.1997**

(51) Int Cl.7: **B24D 18/00, B24D 5/12**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/BE97/00048

(87) Numéro de publication internationale:
WO 97/043092 (20.11.1997 Gazette 1997/50)

(54) **OUTIL ABRASIF ET PROCEDE DE FABRICATION DE CET OUTIL**

SCHLEIFWERKZEUG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN

ABRASIVE TOOL AND METHOD FOR MAKING SAME

(84) Etats contractants désignés:

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

(30) Priorité: **13.05.1996 BE 9600432**

(43) Date de publication de la demande:
14.04.1999 Bulletin 1999/15

(73) Titulaire: **DIAMANT BOART Société Anonyme
1190 Forest (Bruxelles) (BE)**

(72) Inventeurs:

- **GILLET, Thierry
B-1070 Bruxelles (BE)**
- **HOLSTEYNS, Théodore
B-3530 Helchteren (BE)**

(74) Mandataire: **Callewaert, Jean et al
Bureau Callewaert b.v.b.a.
Brusselsesteenweg 108
3090 Overijse (BE)**

(56) Documents cités:
GB-A- 972 835

US-A- 3 779 726

EP 0 907 463 B1

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).

Description

[0001] La présente invention est relative à un outil abrasif, pour la coupe, le forage, le meulage ou analogue, notamment d'un matériau de construction, comprenant une structure à la périphérie d'un support constituée essentiellement de particules formées par des grains de diamant enrobés par une enveloppe métallique présentant une température de fusion supérieure à celle du support et se présentant au moins dans sa zone à proximité de la périphérie susdite du support, sous forme d'un squelette comprenant des pores ouverts débouchant dans la surface extérieure de ce dernier et occupant de préférence au moins 30 à 75 % du volume apparent de cette zone. Il s'agit plus particulièrement d'un outil abrasif du type tel que décrit dans la demande de brevet internationale PCT/BE95/00101. Un outil selon le préambule de la revendication 1 et un procédé selon le préambule de la revendication 5 sont connus, par exemple, du document US-A- 3 779 726.

[0002] La présente invention vise plus particulièrement des formes de réalisation particulièrement avantageuses d'outils abrasif entrant dans le cadre général de la demande de brevet internationale précitée.

[0003] A cet effet, suivant l'invention, le diamètre moyen de ces pores se situe entre 100 et 500 microns, avec un maximum de 2 mm, le support étant constitué de zinc, d'étain, d'aluminium, de magnésium de cuivre ou d'un alliage de ces métaux, tel qu'un alliage d'aluminium - silicium, pénétrant dans au moins 70 % de ces pores et présentant un point de fusion supérieur à la température d'utilisation de l'outil et inférieur à 950°C, les particules étant assemblées tridimensionnellement par frittage de manière à former une structure sensiblement rigide.

[0004] L'invention concerne également un procédé particulier pour la fabrication de l'outil abrasif précité.

[0005] Ce procédé est défini dans la revendication 5.

[0006] D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après, à titre d'exemple non limitatif, de quelques formes de réalisation particulières d'un outil abrasif et d'un procédé de fabrication de ce dernier avec référence aux dessins annexés.

[0007] La figure 1 est une vue schématique, partielle et en coupe transversale, d'un moule de frittage dans lequel est formée une structure annulaire positionnant des grains de diamant.

[0008] La figure 2 est une vue en perspective d'une telle structure annulaire montrant sur une partie de sa longueur le positionnement des grains de diamant.

[0009] La figure 3 est, à plus grande échelle, une vue en détail de grains de diamant positionnés dans une structure annulaire suivant une première forme de réalisation de l'invention.

[0010] La figure 4 montre, à plus grande échelle, une deuxième forme de réalisation du positionnement de grains de diamant dans la structure annulaire suivant la

figure 2.

[0011] La figure 5 représente schématiquement une coupe transversale d'une partie d'un moule de coulée contenant un outil abrasif formé d'une structure positionnant des grains de diamant et d'un support fixé à cette structure.

[0012] La figure 6 est une vue partielle en coupe d'une pièce démoulée.

[0013] La figure 7 est une vue partielle en coupe de la pièce démoulée après usinage.

[0014] La figure 8 est une vue en coupe de la pièce démoulée après usinage et meulage formant un outil abrasif fini.

[0015] La figure 9 est également une vue en coupe d'une partie d'un outil abrasif d'une autre forme de réalisation que celui représenté à la figure 8, avant le meulage.

[0016] La figure 10 est une vue en perspective d'un foret présentant une structure annulaire positionnant des grains de diamant suivant l'invention.

[0017] La figure 11 est également une vue en perspective d'une meule présentant une structure positionnant les grains de diamant suivant l'invention.

[0018] Dans les différentes figures les mêmes chiffres de référence concernent des éléments identiques ou analogues.

[0019] La présente invention concerne, d'une façon générale, un outil abrasif, de coupe, de forage, de meulage ou analogue comprenant une structure rigide ou rendue rigide positionnant, d'une manière tridimensionnelle, des grains de diamant à une certaine distance les uns des autres et qui est fixée sur un support avec lequel elle forme un lien très intime et rigide.

[0020] Cette structure, qui sera appelée ci-après "structure diamantée", se présente, au moins dans sa zone à proximité du support, sous forme d'un squelette comprenant des pores ouverts débouchant au moins partiellement dans les surfaces extérieures de ce squelette et occupant de préférence au moins 30 à 70 % du volume apparent de cette zone. Le diamètre moyen de ces pores se situe généralement entre 100 et 500 microns avec un maximum de 2 mm. Le support, de son côté, est essentiellement constitué d'un métal ou d'un alliage pénétrant dans au moins 70 % de ces pores, de manière à permettre de former ainsi un accrochage très solide entre la structure et le support.

[0021] Par ailleurs, ce support présente un point de fusion suffisamment au dessus de la température d'utilisation de l'outil abrasif pour éviter toute détérioration de ce dernier lors de son utilisation. De plus, suivant l'invention, cette température de fusion doit être inférieure à 950°C pour permettre d'assurer la pénétration de ce métal ou alliage dans les pores du squelette sans risque de détérioration des grains de diamant incorporés dans la structure diamantée.

[0022] Ainsi, suivant l'invention, le support est essentiellement à base d'un des éléments : zinc, étain, aluminium, magnésium ou cuivre ou d'un alliage de ces élé-

ments, tel qu'un alliage contenant du silicium.

[0023] Des résultats excellents ont été obtenus avec un outil abrasif dont le support est formé d'un alliage d'aluminium-silicium contenant de 5 à 9 % de silicium, de préférence de l'ordre de 7 %.

[0024] Suivant une forme de réalisation particulière de l'invention, la structure précitée est formée par des particules constituées de grains de diamant enrobés par une enveloppe métallique et assemblées les unes aux autres d'une manière tridimensionnelle par frittage.

[0025] De telles particules peuvent être obtenues par l'application de techniques connues en soi, comme par exemple décrites dans le brevet aux Etats-Unis d'Amérique n° 3,316,073, plus particulièrement à la colonne 2, lignes 29 à 49 et dans l'exemple 1 de ce brevet.

[0026] Il y a toutefois lieu de noter que l'invention n'est pas limitée à l'utilisation de particules obtenues suivant un tel procédé spécifique.

[0027] Avantagusement, la structure diamantée précitée comprend de 1 à 15 % en volume de grains de diamant, de préférence de l'ordre de 3 %, maintenus dans un squelette essentiellement à base de cobalt, de fer, de bronze ou de nickel.

[0028] Cette structure diamantée peut, dans certains cas, être dopée par des grains d'une autre matière abrasive, telles que des grains de carbure de silicium, d'oxyde d'aluminium ou de silicium, par exemple, à raison de tout au plus dix fois le volume de la quantité des grains de diamant.

[0029] Pour la fabrication d'un outil abrasif tel que décrit ci-dessus, l'on s'arrange d'abord pour obtenir des grains de diamant positionnés tridimensionnellement à une certaine distance les uns des autres suivant une structure annulaire dans un moule, dans lequel est formé ensuite un support pour cette structure annulaire, d'une manière telle à obtenir, au moins dans la zone de cette dernière à proximité du support, des pores réparties entre ces grains de diamant, formant de préférence de 30 à 75 % en volume du volume apparant de cette zone. Dans une étape subséquente, l'on coule, à l'état liquide, le métal ou l'alliage destiné à former le support dans ce moule pour que ce métal ou alliage puisse pénétrer dans au moins 70 % de ces pores. Enfin, l'on solidifie ce métal ou alliage en formant ainsi un lien intime entre la structure annulaire et le support s'accrochant dans ces pores et enveloppant éventuellement au moins partiellement cette dernière.

[0030] La coulée du métal ou de l'alliage peut avantageusement être réalisé en moule permanent, c'est-à-dire en acier réfractaire, au sens décrit dans "Metals Handbook, Vol. 5, Forging and Casting p. 265 et suivants (by the ASM Committee on production of Permanent Mold Casting), publié par l'American Society for Metals".

[0031] L'invention sera illustrée davantage, ci-après, par un exemple relatif à la fabrication d'un disque de tronçonnage pour matériaux de maçonnerie.

[0032] Comme montré à la figure 1, on forme d'abord,

dans un premier moule 1, une structure annulaire 2 positionnant des grains de diamant 3.

[0033] Ensuite, l'on pose cette structure diamantée 2 dans un deuxième moule 4, comme montré à la figure 5, dans lequel on introduit, à l'état liquide, la matière 5 destinée à former le support 6.

[0034] Plus particulièrement, pour la formation de la structure annulaire 2, on introduit dans une cavité annulaire 9 d'un premier moule 1 des particules 7, comme montré par exemple en détail à la figure 4, qui sont formées de grains de diamant 3 enrobés par une enveloppe métallique 8. Cette cavité annulaire 9 dans laquelle sont ainsi empilées ces particules est délimitée extérieurement et latéralement par un cerceau 10 et au-dessus par une pièce d'appui annulaire 11 exerçant, par son poids, une certaine pression sur ces particules 7. Ces dernières sont chauffées, sous atmosphère contrôlée, dans un four à la température de frittage du métal ou de l'alliage dont est constituée l'enveloppe 8, de manière à obtenir une fusion superficielle de cette enveloppe 8 et ainsi, lors du refroidissement subséquent du moule 1, la formation d'un squelette rigide poreux, comme montré schématiquement à la figure 2.

[0035] Au lieu de faire usage de grains de diamant 3 pré-enrobés par une enveloppe métallique 8, comme montré à la figure 4, l'on peut avantageusement partir d'un mélange de grains de diamant avec une poudre métallique de cobalt, de fer, de bronze et/ou de nickel, à raison d'une proportion de 1 à 15 % en volume de grains de diamant et de préférence de l'ordre de 3 % en volume, par rapport au volume de la poudre métallique. Ce mélange est alors versé dans la cavité annulaire 9 du moule 1 qui est chauffé jusqu'à obtenir une fusion partielle ou superficielle de cette poudre. Cette dernière, sous le poids de la pièce d'appui 11, s'agglomère pour former une masse cohérente poreuse.

[0036] La figure 3 montre, à une échelle relativement grande, cette poudre agglomérée 8 qui emprisonne les grains de diamant 3 répartis préalablement d'une manière sensiblement homogène dans cette poudre.

[0037] Aussi bien dans le cas d'une structure de particules 7 assemblées par frittage, comme montrée à la figure 4, que dans le cas d'une poudre prémélangée aux grains de diamant et agglomérée par frittage, comme montré à la figure 3, on peut donc obtenir une structure positionnant les grains de diamant d'une manière tridimensionnelle entre lesquels sont ménagés des pores 12 répartis d'une manière sensiblement homogène.

Exemple

[0038] Cet exemple concerne la fabrication d'un disque de tronçonnage pour matériaux de maçonnerie d'un diamètre de 200 mm et d'une épaisseur de 3,5 mm pouvant être utilisé sur une machine portative de sciage ("angle grinder") à sec, c'est-à-dire sans refroidissement à l'eau.

[0039] Des grains de diamant d'une granulométrie

comprise entre 20 et 80 Mesh (ANSI B74-16) ont été préalablement mélangés à une poudre de cobalt d'une granulométrie de 1 à 5 microns à raison d'une proportion de 3 % en volume de diamant. Le mélange ainsi obtenu a été versé dans la cavité annulaire 9 d'un premier moule 1 en acier réfractaire (figure 1) d'une profondeur de 3,5 mm et d'une largeur de 1,25 cm, de manière à obtenir un bandeau circulaire continu d'épaisseur constante de ce mélange. Ce bandeau a ensuite été soumis à une certaine pression par la pièce d'appui 11 d'un poids de 4 kg.

[0040] Dans une étape suivante, ce moule a été porté à une température de 800°C dans un four à atmosphère d'azote pendant 30 minutes de manière à permettre, par frittage, d'obtenir l'agglomération de la poudre sous forme d'une structure poreuse.

[0041] Après démoulage, la structure annulaire ainsi obtenue présentait une porosité résiduelle régulièrement répartie de l'ordre de 60 %, avec des pores d'un diamètre moyen de 300 microns et un maximum de 1 mm.

[0042] Cette structure diamantée 2 ainsi obtenue a ensuite été placée dans un deuxième moule 4, comme représenté à la figure 5. Il s'agissait d'un moule permanent en acier réfractaire prévu pour la coulée d'un métal ou d'un alliage liquide sous gravité. Ce métal était formé d'un alliage aluminium-silicium avec une teneur en silicium de 7 % et une adjonction de 3 % de cuivre, qui présentait un point de fusion de l'ordre de 600°C. Une quantité de 25 kg de cet alliage a été fondue dans un four électrique maintenu à une température de l'ordre de 670°C. L'alliage fondu a été désoxydé et raffiné de façon à réduire sa teneur en oxydes et de l'hydrogène gazeux dans le but d'obtenir un grain cristallin le plus fin possible lors de la solidification dans le moule 4. Cet alliage a été coulé au centre du moule 4, au moyen d'un creuset, non représenté, d'une capacité de 1 kg à travers d'une buse 13 d'un diamètre de 50 mm fixée au centre du moule, à sa partie supérieure, de façon à assurer un remplissage parfait du moule et une infiltration dans sensiblement toutes les pores de la structure diamantée 2.

[0043] Ce moule 4 a été maintenu à une température de 250 à 300°C et a été lubrifié, préalablement à la coulée, au moyen d'un agent démoulant connu en soi à base de silicone.

[0044] L'alliage remplissait le moule 4 à raison de 300 gr., le restant, c'est-à-dire 700 gr., a été maintenu dans la buse 13 et exerçait une pression sur la quantité de l'alliage introduite dans le moule. La buse 13 contenant le restant de l'alliage, qui, après solidification, est appelée "masselotte", a été déconnectée, par tronçonnage, lors du démoulage, du disque abrasif obtenu. Ce démoulage a été effectué au moment où la température de cette pièce était descendue jusqu'à environ 150°C. La figure 6 montre la pièce ainsi démoulée. Ensuite, lorsque cette pièce avait atteint la température ambiante, celle-ci a été terminée par usinage, notamment tour-

nage et fraisage, et un alésage 14 de 30 mm a été foré suivant son axe, comme montré à la figure 7.

[0045] Enfin, la structure annulaire diamantée du disque abrasif ainsi usiné, muni de cet alésage, a été traitée en surface par meulage pour mettre les grains de diamant partiellement à nu, comme montré à la figure 8.

[0046] Suivant une forme de réalisation particulière de l'invention, on fait usage d'un seul moule 4, tel que montré à la figure 5, pouvant subir une rotation autour de son axe.

[0047] Des particules de grains de diamant enrobés, préalablement agglomérées ou non, sont introduites dans ce moule 4 par son centre ou son axe, plus particulièrement par la buse 13, pendant que ce dernier tourne autour de son axe à une vitesse suffisante pour provoquer le déplacement de ces particules par centrifugation vers la périphérie du moule, dans la cavité annulaire 9.

[0048] Ensuite, dans l'étape subséquente, dont déjà mention a été faite ci-dessus, on introduit, à l'état liquide, la matière 5 destinée à former le support 6, dans le moule 4, également par le centre ou l'axe de ce dernier et ceci pendant qu'il tourne à une vitesse suffisante pour que, également par centrifugation, cette matière liquide 5 se propage vers sa périphérie et pénètre dans les pores 12 subsistant entre les particules ou aux agglomérats de particules.

[0049] Cette opération est alors suivie d'un refroidissement du moule, de sorte que la matière 5 se solidifie en formant un support rigide qui est intimement lié avec les particules enveloppant les grains de diamant s'étendant à la périphérie de ce support et constituant donc la structure diamantée précitée 2.

[0050] Enfin, le disque diamanté ainsi obtenu est enlevé du moule.

[0051] Il y a lieu de noter que les dimensions de la structure diamantée 2 peuvent varier entre des limites relativement larges.

[0052] Toutefois, pour ce qui concerne un disque de tronçonnage de matériau de maçonnerie, une préférence est donnée pour une épaisseur de 2,5 à 3,7 mm (0,1 à 0,15 pouce) et une largeur comprise entre 2,5 mm et 1,75 cm, en fonction de la durée de vie souhaitée de l'outil.

[0053] Le procédé suivant l'invention a entre autre l'avantage de ne pas devoir imprimer une quelconque pression sur la structure diamantée lors de son assemblage avec le support, contrairement à ce qui est le cas dans les procédés conventionnels de réalisation d'outils diamantés. Cet avantage permet de diminuer considérablement les coûts de fabrication d'outils diamantés.

[0054] De plus, la substance métallique, notamment l'alliage, utilisée pour la fixation de la structure diamantée sur le support est identique à celle qui constitue le support même, ce qui évite toute tension entre cette structure et le support.

[0055] Dans certains cas, il peut être utile de renforcer le support 6 de l'outil abrasif par l'incorporation dans ce

dernier d'un réseau métallique 15, comme montré à la figure 9.

[0056] L'outil abrasif peut également être constitué d'un foret, comme montré à la figure 10, d'une meule, comme montré à la figure 11 ou d'un câble présentant à des distances régulières, des blochets abrasifs formés autour de ce dernier. Ces blochets constituent en fait des petits meules cylindriques qui présentent à leur paroi cylindrique une structure diamantée du même type que celle d'un disque diamanté par exemple. La technique appliquée pour la fabrication de ces trois types d'outils abrasifs est identique à celle pour la fabrication d'un disque, comme illustré à la figure 5 ou décrit ci-dessus.

[0057] Il suffit en fait simplement d'adapter la forme et les dimensions du ou des moules utilisés.

[0058] Par ailleurs, dans certains cas, la porosité de la structure diamantée 2 peut ne pas être homogène mais par exemple varier d'une porosité nulle, dans la zone d'extrémité opposée à celle orientée vers le support, à une porosité moyenne dans la zone intermédiaire entre cette zone d'extrémité à porosité nulle et celle à proximité du support, à une porosité maximum dans cette dernière zone.

[0059] La porosité de la zone intermédiaire peut par exemple varier de 10 à 30 %, alors que la porosité de la zone de la structure diamantée à proximité du support est de préférence de 30 à 75 % afin de permettre de réaliser un accrochage efficace entre cette structure et le support.

[0060] La zone à proximité du support peut par exemple former un quart ou la moitié du volume total de la structure diamantée, tandis que les zones d'extrémité et intermédiaires peuvent par exemple présenter un volume identique.

[0061] Il y a toutefois lieu de noter que ces zones ne sont généralement pas bien délimitées étant donné que la variation de la porosité d'une zone à la zone voisine a de préférence lieu d'une manière sensiblement continue. Ainsi, un gradient de porosité peut se présenter dans chacune de ces zones. Par exemple, dans la zone intermédiaire, cette porosité peut être minimale du côté de la zone d'extrémité et maximale du côté de la zone se situant à proximité du support.

[0062] Dans encore une autre forme de réalisation de la structure diamantée suivant l'invention, le positionnement des grains de diamant peut être réalisé sur une trame ou un treillis à mailles régulières, par exemple d'un diamètre de 1 à 5 mm, en acier, en bronze ou en fibres synthétiques.

[0063] Enfin, la structure annulaire diamantée peut présenter une géométrie à profil rainuré ou cannelé permettant ainsi d'augmenter la rigidité de la fixation de cette structure au support par un remplissage au moins partiel des creux superficiels que présente ainsi une telle structure.

[0064] La proportion abrasif contenue dans la structure annulaire diamantée peut être très variable en fonc-

tion de l'utilisation envisagée de l'outil abrasif. Cette proportion se situe toutefois de préférence entre 1 à 15 % en volume apparent de cette structure, comme déjà mentionné ci-dessus.

[0065] Il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus mais que bien des variantes peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Outil abrasif, de coupe, de forage, de meulage ou analogue, comprenant une structure (2) à la périphérie d'un support (6) constituée essentiellement de particules (7) formées par des grains de diamant (3) enrobés par une enveloppe métallique (8) présentant une température de fusion supérieure à celle du support (6) et se présentant au moins dans une zone à proximité de la périphérie susdite du support (6), sous forme d'un squelette comprenant des pores ouverts (12) débouchant dans la surface extérieure de ce dernier et occupant de préférence au moins 30 à 75 % du volume apparent de cette zone, **caractérisé en ce que** le diamètre moyen de ces pores (12) se situe entre 100 et 500 microns, avec un maximum de 2 mm, le support (6) étant constitué de zinc, d'étain, d'aluminium, de magnésium de cuivre ou d'un alliage de ces métaux, tel qu'un alliage d'aluminium - silicium, pénétrant dans au moins 70 % de ces pores (12) et présentant un point de fusion supérieur à la température d'utilisation de l'outil et inférieur à 950°C, les particules (7) étant assemblées tridimensionnellement par frittage de manière à former une structure sensiblement rigide.
2. Outil suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support (6) est formé d'un alliage d'aluminium-silicium contenant de 5 à 9 % de silicium, de préférence de l'ordre de 7 %.
3. Outil suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la structure précitée (2) comprend de 1 à 15 % en volume de grains de diamant (3), de préférence de l'ordre de 3 %, maintenus dans un squelette essentiellement à base de cobalt, de fer, de bronze ou de nickel.
4. Outil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le squelette (2) incorporant les grains de diamant (3) est dopé par des grains d'une autre matière abrasive à raison de tout au plus dix fois le volume de la quantité des grains de diamant (3).
5. Procédé pour la fabrication d'un outil abrasif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant une structure annulaire (2) positionnant des

grains de diamant et fixée à la périphérie d'un support (6), dans lequel on positionne les grains de diamant (3) tridimensionnellement à une certaine distance les uns des autres suivant une structure annulaire (2) dans un moule (4) dans lequel est formé le support pour cette structure annulaire (2), d'une manière telle à obtenir, au moins dans la zone de cette dernière à proximité du support (6), des pores (12) réparties sensiblement uniformément entre ces grains de diamant (3), **caractérisé en ce que** les pores forment de 30 à 75 % en volume du volume apparant de cette zone et ont un diamètre moyen entre 100 et 500 microns, avec un maximum of 2mm, **en ce que** l'on coule du zinc, de l'étain, de l'aluminium, du magnésium, du cuivre ou un alliage de ces métaux, tel qu'un alliage d'aluminium-silicium, dont est constitué le support (6) et présentant un point de fusion supérieur à la température d'utilisation de l'outil et inférieure à 950°C, à l'état liquide, dans ce moule (4), de manière à ce que ce métal ou alliage (5) pénètre dans au moins 70 % de ces pores (12) et **en ce que** l'on solidifie ensuite ce métal ou alliage (5) en formant ainsi un lien intime et sensiblement homogène entre la structure annulaire (2) positionnant les grains de diamant (3) et le support (6).

6. Procédé suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on forme d'abord, dans un premier moule (1), la structure annulaire précitée (2) positionnant les grains de diamant (3) et, **en ce que** l'on pose ensuite cette structure (2) dans un deuxième moule (4) dans lequel on introduit, à l'état liquide, le métal ou l'alliage (5) destiné à former le support (6) et à pénétrer dans les pores (12) de cette structure (2).

7. Procédé suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que**, pour la formation de la structure annulaire précitée (2), on introduit dans le premier moule (1) des particules (7) formées de grains de diamant (3) enrobés par une enveloppe métallique (8), et **en ce que** l'on soumet ces particules (7) à un frittage de manière à former ainsi un squelette (2) présentant de 30 à 75 % de pores ouvertes (12), ce squelette (2) étant ensuite posé dans le deuxième moule (4) dans lequel est coulé le métal ou l'alliage (5) destiné à former le support (6) et à pénétrer dans les pores (12) de ce squelette (2).

8. Procédé suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que**, pour la formation de la structure annulaire précitée (2), on mélange préalablement des grains de diamant (3), d'une manière sensiblement homogène, à une poudre métallique (8), de préférence poudre de cobalt, à raison de 1 à 15 % en volume de grains de diamant, ce mélange étant ensuite introduit dans un moule (1) et soumis à un frittage de manière à agglomérer cette poudre (8) en empriso-

nant les grains de diamant (3), la granulométrie de cette poudre (8) étant choisie de manière à obtenir, après frittage, une structure (2) comprenant de 30 à 75 % en volume de pores (12).

Claims

1. Abrasive tool, for cutting, boring, grinding or similar, comprising a structure (2) at the periphery of a support (6) consisting essentially of particles (7) formed from grains of diamond (3) clad by a metal envelope (8) exhibiting a melting point above this of the support (6) and being presented at least in its area near the aforesaid periphery of the support (6), in the form of a skeleton comprising open pores (12) opening into the outer surface of the latter and taking up preferably at least 30 - 75% of the bulk volume of this area, **characterised in that** the average diameter of these pores (12) is between 100 and 500 microns, with a maximum of 2 mm, the support (6) being constituted of zinc, tin, aluminium, magnesium, copper or an alloy of these metals, such as an aluminium-silicon alloy, penetrating into at least 70% of these pores (12) and exhibiting a melting point above the service temperature of the tool and below 950°C, the particles (7) being assembled three-dimensionally by sintering in such a way as to form a substantially rigid structure.
2. Tool according to claim 1, **characterised in that** the support (6) is formed from an aluminium-silicon alloy containing 5 - 9% silicon, preferably of the order of 7%.
3. Tool according to any one of claims 1 or 2, **characterised in that** the said structure (2) comprises 1 - 15% by volume of grains of diamond (3), preferably of the order of 3%, which are kept in a skeleton essentially based on cobalt, iron, bronze or nickel.
4. Tool according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the skeleton (2) incorporating the grains of diamond (3) is doped with grains of another abrasive material at the rate of no more than ten times the volume of the quantity of the grains of diamond (3).
5. Process for making an abrasive tool according to any one of claims 1 to 4, comprising an annular structure (2) positioning grains of diamond and fixed at the periphery of a support (6), in which the grains of diamond (3) are positioned three-dimensionally at a certain distance from each other in accordance with an annular structure (2) in a mould (4) in which the support is formed for this annular structure (2), in such a way as to obtain, at least in the area of the latter near the support (6), pores (12) distributed

substantially uniformly between these grains of diamond (3), **characterised in that** the pores form 30 - 75% by volume of the bulk volume of this area and have an average diameter of between 100 and 500 micron, with a maximum of 2 mm, **in that** zinc, tin, aluminium, magnesium or copper or an alloy of these metals, such as an aluminium-silicon alloy, forming the support (6) and exhibiting a melting point above the service temperature of the tool and below 950°C, is cast, in the liquid state, in this mould (4) so that this metal or alloy (5) penetrates into at least 70% of these pores (12) and **in that** this metal or alloy (5) is then solidified, thus forming an intimate and substantially homogeneous link between the annular structure (2) positioning the grains of diamond (3) and the support (6).

6. Process according to claim 5, **characterised in that** the aforementioned annular structure (2) positioning the grains of diamond (3) is first of all formed in a first mould (1) and **in that** this structure (2) is then placed in a second mould (4) into which the metal or alloy (5) intended to form the support (6) and to penetrate into the pores (12) of this structure (2) is introduced in the liquid state.
7. Process according to claim 6, **characterised in that**, in order to form the aforementioned annular structure (2), particles (7) consisting of grains of diamond (3) clad by a metal envelope (8) are introduced into the first mould (1), and **in that** these particles (7) are subjected to sintering in such a way as to thus form a skeleton (2) exhibiting 30 - 75% of open pores (12), with this skeleton (2) then being placed in the second mould (4) in which the metal or alloy (5) intended to form the support (6) and to penetrate into the pores (12) of this skeleton (2) is cast.
8. Process according to claim 6, **characterised in that**, in order to form the aforementioned annular structure (2), grains of diamond (3) are mixed beforehand, in a more or less homogeneous manner, with a metal powder (8), preferably cobalt powder, at the rate of 1 - 15% by volume of grains of diamond, with this mixture then being introduced into a mould (1) and subjected to sintering in such a way as to agglomerate this powder (8) by enclosing the grains of diamond (3), with the grain size of this powder (8) being chosen in such a way as to obtain, after sintering, a structure (2) comprising 30 - 75% by volume of pores (12).

Patentansprüche

1. Schleifwerkzeug zum Schneiden, Bohren, Schleifen oder Analogem, umfassend eine Struktur (2) an

der Peripherie eines Trägers (6), die im Wesentlichen aus Partikeln (7) besteht, die durch Diamantkörner (3) gebildet werden, die mit einer metallischen Hülle (8) überzogen sind, die eine höhere Schmelztemperatur aufweist als der Träger (6) und die zumindest in dem Bereich in der Nähe des Trägers (6) in Form eines Skeletts mit offenen Poren (12) vorliegt, die in die äußere Oberfläche des letztgenannten münden und vorzugsweise mindestens 30 bis 75% des Schüttvolumens dieses Bereichs einnehmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Durchmesser dieser Poren (12) zwischen 100 und 500 Mikron mit einem Maximum von 2 mm liegt, wobei der Träger (6) aus Zink, Zinn, Aluminium, Magnesium, Kupfer oder einer Legierung dieser Metalle, wie z.B. einer Aluminium-Silizium-Legierung, gebildet ist, das bzw. die in mindestens 70% dieser Poren (12) eindringt und einen Schmelzpunkt über der Verwendungstemperatur des Werkzeugs und unter 950°C aufweist, wobei die Partikel (7) dreidimensional durch Sintern derart verbunden werden, dass sie eine annähernd starre Struktur bilden.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (6) aus einer Aluminium-Silizium-Legierung gebildet ist, die 5 bis 9%, vorzugsweise in der Größenordnung von 7%, Silizium enthält.
3. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obengenannte Struktur (2) 1 bis 15 Vol.%, vorzugsweise in der Größenordnung von 3%, Diamantkörner (3) enthält, die in einem Skelett gehalten werden, dessen Basis im Wesentlichen Kobalt, Eisen, Bronze oder Nickel ist.
4. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Skelett (2), das die Diamantkörner (3) enthält, im Verhältnis von höchstens dem Zehnfachen des Volumens der Menge der Diamantkörner (3) durch Körner aus einem anderen Schleifmaterial gedopt ist.
5. Verfahren zur Herstellung eines Schleifwerkzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend eine ringförmige Struktur (2), die die Diamantkörner positioniert und an der Peripherie eines Trägers (6) befestigt ist, bei dem man die Diamantkörner (3) dreidimensional in einer bestimmten Entfernung voneinander entsprechend einer ringförmigen Struktur (2) in einer Form (4) positioniert, in der der Träger für diese ringförmige Struktur (2) derart geformt wird, dass man mindestens im Bereich der letztgenannten, der sich in der Nähe des Trägers (6) befindet, Poren (12) erhält, die annähernd gleichmäßig zwischen diesen Diamantkörnern (3)

verteilt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Poren 30 bis 75% des Schüttvolumens dieses Bereichs bilden und einen mittleren Durchmesser zwischen 100 und 500 Mikron mit einem Maximum von 2 mm aufweisen, dass Zink, Zinn, Aluminium, Magnesium, Kupfer oder eine Legierung dieser Metalle, wie z.B. eine Aluminium-Silizium-Legierung, aus dem bzw. der der Träger (6) besteht und das bzw. die einen Schmelzpunkt über der Verwendungstemperatur des Werkzeugs und unter 950°C aufweist, in flüssigem Zustand derart in diese Form (4) gegossen wird, dass dieses Metall oder diese Legierung (5) in mindestens 70% dieser Poren (12) eindringt und dass dieses Metall oder diese Legierung (5) anschließend verfestigt wird, wobei so eine enge und annähernd homogene Verbindung zwischen der ringförmigen Struktur (2), die die Diamantkörner (3) positioniert, und dem Träger (6) hergestellt wird.

hält.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zuerst in einer ersten Form (1) die obengenannte ringförmige Struktur (2), die die Diamantkörner (3) positioniert, geformt wird und dass anschließend diese Struktur (2) in eine zweite Form (4) gegeben wird, in die in flüssigem Zustand das Metall oder die Legierung (5) eingeführt wird, das bzw. die dazu bestimmt ist, den Träger (6) zu bilden und in die Poren (12) dieser Struktur (2) einzudringen.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Formung der obengenannten ringförmigen Struktur (2) in die erste Form (1) Partikel (7) eingeführt werden, die aus Diamantkörnern (3) gebildet sind, die mit einer metallischen Hülle (8) überzogen sind, und dass diese Partikel (7) derart gesintert werden, dass ein Skelett (2) gebildet wird, das 30 bis 75% offene Poren (12) aufweist, wobei dieses Skelett (2) anschließend in die zweite Form (4) gegeben wird, in die das Metall oder die Legierung (5) gegossen wird, das bzw. die dazu bestimmt ist, den Träger (6) zu bilden und in die Poren (12) dieses Skeletts (2) einzudringen.
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung der obengenannten ringförmigen Struktur (2) Diamantkörner (3) im Vorhinein auf annähernd homogene Weise einem Metallpulver (8), vorzugsweise einem Kobaltpulver, beigemischt werden, und zwar in einem Verhältnis von 1 bis 15 Vol.% Diamantkörner, wobei dieses Gemisch anschließend in eine Form (1) eingeführt und so gesintert wird, dass dieses Pulver (8) stückig gemacht wird und dabei die Diamantkörner (3) umhüllt, wobei die Korngröße dieses Pulvers (8) derart gewählt wird, dass nach dem Sintern eine Struktur (2) erzielt wird, die 30 bis 75 Vol.% Poren (12) ent-

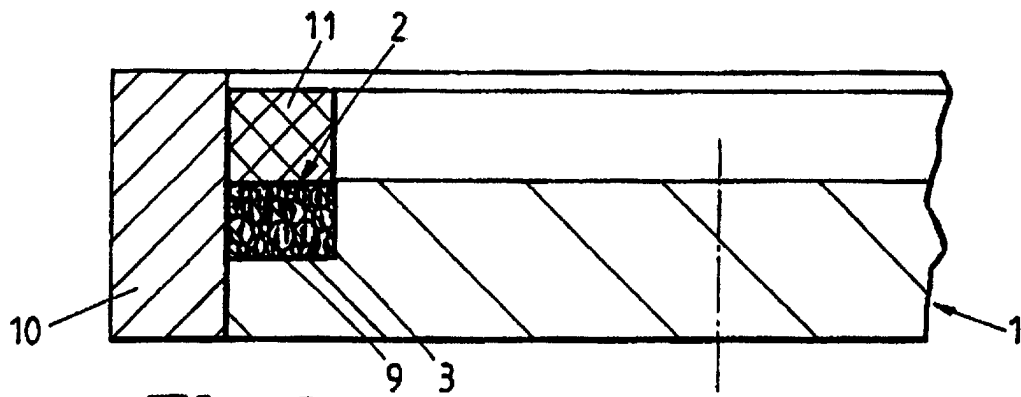


Fig. 1

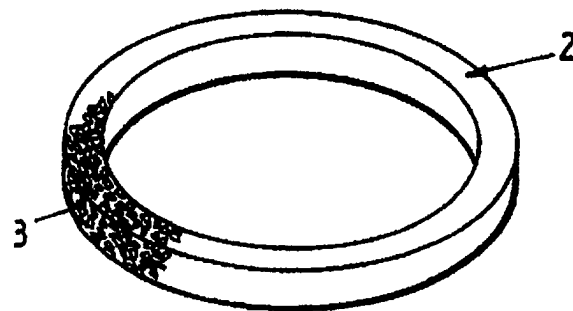


Fig. 2

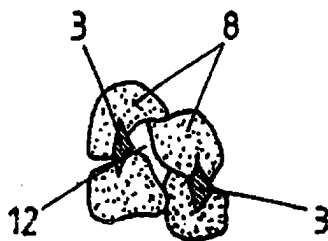


Fig. 3

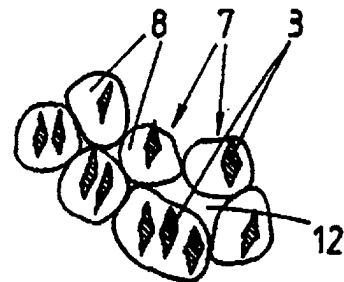


Fig. 4

