

ROYAUME DE BELGIQUE

BREVET D'INVENTION



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1000867A3

NUMERO DE DEPOT : 8700975

Classif. Internat.: B24D

Date de délivrance : 25 Avril 1989

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 01 Septembre 1987 à 14h15
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : INSTITUT PROBLEM NADEZHNOСТИ I
DOLGOVECHNOСТИ MASHIN AKADEMII NAUK BELORUSSKOI SSR
ulitsa Akademicheskaya 12, Minsk(UNION SOVIETIQUE)

représenté(e)s par : KEUTERICKX Joseph, OFFICE PARETTE (Fred. Maes),
Avenue d' Auderghem 33 Bte 4 - 1040 - BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE FABRICATION D'OUTILS ABRASIFS DIAMANTES.

INVENTEUR(S) : Nil Nikolaevich Dorozhkin, Leninsky prospekt 72a, kv. 18, Minsk (SU); Anatoly Andreevich Kot, ulitsa Slavinskogo 21, kv. 27, Minsk (SU); Vitaly Alexeevich Vereschagin, ulitsa Kozlova 6, kv. 11, Minsk (SU); Alexandr Mikhailovich Yarkovich, ulitsa Lermontova 19, kv. 44, Minsk (SU); Viktor Ivanovich Zhornik, ulitsa Raduzhnaya 6, kv. 59, Minsk (SU); Igor Vladimirovich Shiroky, ulitsa Tolbukhina 12, kv. 28, Minsk (SU)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 25 Avril 1989
PAR DELEGATION SPECIALE :


W. L. L.
Directeur.

"Procédé de fabrication d'outils abrasifs diamantés".

La présente invention concerne la technologie des constructions mécaniques et notamment un procédé de fabrication d'outils abrasifs diamantés.

- 5 Les outils, fabriqués selon la présente invention et destinés à l'usinage du diamant, du verre, de la céramique ainsi que d'autres matériaux, sont utilisés dans les industries de la bijouterie, de l'optique mécanique, et du bâtiment.
- 10 On connaît un procédé de fabrication de disques diamantés à facetter selon lequel on applique un mélange huileux ou graisseux contenant du diamant sur un disque métallique et on effectue le rechargement du disque en ce mélange en frottant le disque
- 15 par un élément en alliage dur tel qu'un rodoir en fonte portant ledit mélange. Pour le rechargement, on applique une charge statique sur l'élément en alliage dur en le faisant tourner simultanément à une fréquence de 2 à 40 tours par seconde ("Technologie
- 20 du facettage des diamants en brillants. "V.J. Epifanov et autres. Moscou "Vyshaya shkola" p. 233, 1982).

Ce procédé connu est caractérisé par un rendement médiocre car l'opération de rechargement nécessite un temps allant jusqu'à 20 à 30 minutes. En outre, le procédé ne permet pas d'assurer une haute concentration des grains de diamant dans le métal du disque et le taux requis de leur adhérence pendant le travail. Il s'ensuit de basses caractéristiques du travail des disques de facettage ainsi qu'une consommation élevée de matériaux diamantés coûteux.

10 Ce procédé ne peut pas être utilisé pour la fabrication de disques abrasifs, dont l'épaisseur est du même ordre de grandeur que la dimension d'un grain de diamant par suite de la déformation des disques.

On connaît également un procédé de fabrication d'un outil abrasif diamanté qui consiste à appliquer, sur une ébauche, une couche de poudre abrasive contenant des grains de diamant et à exercer ensuite une action (pression) sur toute la surface de cette ébauche à l'aide d'un poinçon en alliage dur. L'action du poinçon est de nature statique, la pression dépassant 400 à 500 MPa.

25 Ce procédé connu ne permet pas lui non plus d'assurer un haut niveau d'adhérence d'un grain de diamant au métal d'une ébauche car l'effet de son enfoncement n'est pas totalement réalisé.

Du fait que la direction de l'implantation (enfoncement) d'un grain de diamant dans le substrat correspond à la direction de l'action de la charge statique qu'il a subie il s'avère impossible d'introduire dans une ébauche des grains de diamant en une concentration supérieure à 40% en volume. Les

facteurs susmentionnés influent d'une manière défavorable sur les caractéristiques de travail de l'outil.

En outre, le procédé envisagé nécessite un matériel de pressage consommant une grande quantité d'énergie.

On s'est donc proposé de mettre au point un procédé de fabrication d'outils abrasifs diamantés hautement productif et assurant à l'outil abrasif de hautes caractéristiques de travail par le choix des paramètres technologiques au stade de l'enfoncement des grains de diamant dans l'ébauche.

Le procédé de fabrication d'outils abrasifs diamantés selon l'invention consiste à appliquer sur une ébauche, une couche de poudre abrasive, contenant des grains de diamant, à exercer une action par pression sur l'ébauche du côté où elle est revêtue de ladite couche à l'aide d'un élément en alliage dur pour enfoncer la poudre abrasive dans ladite ébauche en agissant sur l'ébauche d'une part par au moins une impulsion de l'ordre de 200 à 800 kN/s et d'autre part par un élément en alliage dur tournant à une fréquence de 900 à 2500 tours par seconde.

Cette action exercée sur l'ébauche assure les conditions les plus favorables pour l'enfoncement maximal possible des grains de diamant dans l'ébauche et leur forte adhérence. On a ainsi la possibilité de fabriquer un outil de faible épaisseur, par exemple un outil à tronçonner d'une épaisseur aussi faible que 0,05 mm, la concentration en grains de diamant de la couche de travail allant jusqu'à 60 à 65% en volume. En outre, la durée de vie de l'outil, fabriqué selon ce mode, croît de 40 à 45%, l'intensité de

la coupe, par exemple du diamant, augmente de 50 à 55% et le rendement de sa fabrication croît de 3 à 4 fois.

5 Selon une variante de l'invention la couche de poudre abrasive est appliquée sur une ébauche en forme de disque circulaire plan, puis on confère à celle-ci la forme d'un segment ou d'une calotte sphérique, dont le rayon de la sphère est de 3 à 10 fois le rayon du disque plan de départ.

10 En modifiant la forme de l'ébauche au stade de l'application de la poudre abrasive, on assure la répartition optimale en volume des grains de diamant en élevant ainsi la durée de vie de l'outil.

15 Selon une autre variante de l'invention, on applique sur l'ébauche une poudre, dont la composition est (% en volume) :

grains de diamant	20 à 60 ;
métal à basse température de fusion	complément à 100.

20 Selon encore une autre variante on applique la couche de poudre abrasive contenant des grains de diamant sur l'ébauche après que celle-ci ait été recouverte préalablement d'un métal à basse température de fusion.

25 En introduisant un métal à basse température de fusion dans la charge ou en revêtant au préalable l'ébauche d'un métal à basse température de fusion, on élève, dans la structure d'un outil, la teneur en grains de diamant dont les dimensions sont
30 supérieures à 200 à 250 μm en l'augmentant jusqu'à la concentration maximale possible.

Le procédé de l'invention peut être réalisé de la manière suivante.

On applique une couche de poudre abrasive contenant des grains de diamant sur une ébauche. On installe, au-dessus de l'ébauche, du côté de la couche de poudre abrasive appliquée et à son voisinage immédiat, un élément en alliage dur, par exemple un plateau à base de carbure de Tungstène et on le met en rotation à une fréquence de 900 à 2500 tours par seconde. On applique une impulsion de choc, comprise dans une gamme de 200 à 800 kN/s, à l'ébauche, du côté opposé à celui ayant reçu la couche de poudre abrasive et sur toute sa surface, en assurant un déplacement de l'ébauche à haute vitesse en direction de l'élément en alliage dur et la collision entre l'ébauche et l'élément en alliage dur.

En agissant sur l'ébauche, l'impulsion de choc de la valeur susmentionnée assure, par les conditions de son contact avec l'élément en alliage dur tournant à grande vitesse, l'enfoncement des grains de diamant dans le métal de l'ébauche suivant une trajectoire complexe à une profondeur suffisant à leur fixation solide. Ceci permet d'augmenter la concentration des grains de diamant dans l'outil, de supprimer leur séparation en cours de travail, ce qui élève les caractéristiques de travail dudit outil.

En outre, la courte durée d'une impulsion de choc pour l'enfoncement des grains de diamant contribue à l'élévation du rendement du procédé.

L'application de la matière pulvérulente sur la surface d'une ébauche peut être réalisée par formation libre par exemple par pulvérisation en s'aidant d'une grille. Il est alors avantageux que la poudre soit apportée sur l'ébauche en forme de

disque sensiblement plan circulaire et que l'ébauche soit transformée sous la forme d'un segment ou d'une calotte sphérique dont le rayon atteint de 3 à 10 fois le rayon initial du disque de départ puis
5 ramenée à un profil plan ou moins incurvé. On élève ainsi la solidité de la fixation des grains de diamant dans l'ébauche grâce au fluage plastique du métal de l'ébauche pendant l'enfoncement des grains de diamant.

10 L'augmentation du rayon du segment sphérique au-delà de la valeur la plus grande indiquée ne contribue pas à l'amélioration des caractéristiques de travail de l'outil alors que la diminution de ce même rayon au-dessous de la valeur la plus petite
15 indiquée rend impossible de donner à l'ébauche la forme désirée sans gaufrage.

Le procédé de l'invention permet d'utiliser une poudre abrasive avec différentes teneurs en grains de diamant dont les granulométries varient
20 largement en fonction de l'outil à fabriquer.

La poudre abrasive utilisée, a la gamme de composition suivante, (en % volume) :

	grains de diamant	20 à 60
	métal à basse température	complément
25	de fusion	à 100.

Le métal à basse température de fusion joue, au cours de la formation de la structure de la matière de l'outil, un rôle de liant qui contribue à l'adhérence solide des grains de diamant, dont les
30 granulométries dépassent 200 à 250 μm .

Il est également possible d'atteindre le même résultat en appliquant au préalable un revêtement ou "placage" d'un métal à basse tempé-

rature de fusion sur la surface de l'ébauche. Dans ce cas, il est indispensable de veiller à ce que l'épaisseur de la couche du "placage" ne soit pas supérieure à la moitié de la dimension la plus petite des particules de diamant car dans le cas contraire
5 on ne pourra pas obtenir leur enfoncement maximal dans l'ébauche.

On va décrire ci-dessous, des exemples concrets de réalisation du procédé revendiqué.

10

Exemple 1

On fabrique des disques abrasifs à tronçonner utilisés pour le sciage des cristaux de diamant. Comme ébauches, on utilise des disques d'acier de 80 mm de diamètre et de 0,08 mm
15 d'épaisseur.

On applique sur la surface de l'ébauche une poudre de diamant, dont la granulométrie est de 20/16 μ m, régulièrement à l'aide d'une colle. On pose l'ébauche par son côté non revêtu de poudre de dia-
20 mant sur la surface d'un élément élastique, par exemple en polyuréthane, reposant lui-même sur une plaque de cuivre. Dans ce cas, l'élément élastique et la plaque peuvent se déplacer parallèlement à un même axe. Ensuite, on dispose l'inducteur plat d'une
25 installation magnétique à action impulsionnelle au voisinage immédiat de la plaque de cuivre et sous elle. On dispose au-dessus de l'ébauche, vis à vis de la couche diamantée, un plateau en alliage dur, par exemple du type WC-Co, et on le met en rotation
30 autour d'un axe ayant la direction permise de déplacement de l'élément élastique et de la plaque de cuivre à une fréquence de 500 à 2500 tours par seconde. On effectue la décharge d'un accumulateur

capacitif dans l'installation magnétique à action
impulsionnelle sur l'inducteur plat qui assure une
action percutante impulsionnelle sur l'ébauche par
l'intermédiaire de l'élément élastique et de la
5 plaque de cuivre. La valeur d'une impulsion de choc
est de 200 à 800 kN/s.

La collision de l'ébauche avec le plateau en
alliage dur assure l'enfoncement et la fixation des
grains de diamant dans l'ébauche.

10 Le plateau 1 ci-après donne les
caractéristiques d'emploi des disques abrasifs à
trçonner fabriqués avec différents paramètres de
réalisation

Tableau 1

	Caractéristiques	Fréquence de rota-			Valeur de l'im-			
		tion du plateau en			pulsion de choc			
5		tours par secondes			en kN/s avec			
		avec une impulsion			une rotation du			
		de choc de 200 KN/s			plateau en			
					alliage dur de			
10					900 tours par			
					seconde			
		1500	2000	2500	200	400	600	800

	intensité de							
15	sciage, mm ² /h	34,1	35,2	35,4	32,5	35,2	38,3	38,9
	Surface totale							
	du sciage, mm ²	43,2	45,6	45,9	41,9	42,2	42,4	42,8
	Pertes relati-							
	ves de la							
20	matière pre-							
	mière à trai-							
	ter, %	2,5	2,6	2,5	2,5	2,4	2,5	2,6

Exemple 2

25 On fabrique des disques abrasifs à tronçonner pour le sciage des cristaux de diamant. On utilise comme ébauches des disques en bronze de 50 mm de diamètre et de 0,05 mm d'épaisseur.

30 Par la méthode de formation libre, on répartit régulièrement de la poudre de diamant sur la surface de l'ébauche.

On installe successivement dans un coffre ou carter un plateau de cuivre mobile, un élément élastique par exemple en polyuréthane et l'ébauche en bronze dont la face non couverte d'abrasif est en regard de l'élément élastique. Ensuite, on place au-dessus de l'ébauche un plateau en alliage dur, dont la surface est concave suivant un rayon de 150 à 500 mm et présente sa concavité vers la face de l'ébauche couverte d'abrasif. Ceci fait, on déclenche l'action d'un champ magnétique impulsif de 6.10^8 A/m d'intensité sur le plateau de cuivre. Sous son action, l'ébauche prend la forme d'un segment ou d'une calotte sphérique en assurant simultanément l'enfoncement partiel des grains de diamant dans celle-ci.

Ensuite, on remplace le plateau à profil sphérique par un plateau plat en alliage dur qu'on met en rotation à la fréquence de 1000 tours par seconde ; ensuite on applique à nouveau l'action magnétique impulsif sur le plateau de cuivre. La valeur d'une impulsion de choc transmise à l'ébauche est de 450 kN/s.

Les caractéristiques de travail des disques abrasifs à tronçonner fabriqués sont données dans le tableau 2 en fonction du rayon du segment ou de la calotte sphérique dont la forme a été imposée à l'ébauche

Tableau 2

Caractéristiques	Rayon du segment ou de la calotte sphérique de l'ébauche, mm					
	150	200	300	350	400	500
5 Intensité de sciage, mm ² /h	33,2	34,8	35,3	36,2	36,7	36,9
10 Surface totale du sciage, mm ²	40,5	43,3	43,1	43,3	43,5	43,8
Pertes relatives de la matière première à						
15 traiter, %	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4

Exemple 3

On fabrique des disques abrasifs pour tron-
 20 çonner un plat de 40 mm d'épaisseur de "textolite"
 (plastique statifié qui peut être armé). On utilise
 comme ébauches des disques d'acier de 200 mm de
 diamètre et de 1,0 mm d'épaisseur.

On pulvérise une charge constituée d'une
 poudre de diamant, dont la granulométrie est de
 25 315/250 μ m et d'une poudre d'étain, dont les grains
 sont de 300 à 320 μ m, régulièrement sur la surface de
 l'ébauche. Ensuite, on dispose un plateau plat en
 alliage dur (WC-Co) au-dessus de l'ébauche au
 voisinage immédiat de la couche de poudre abrasive et
 30 on le met en rotation à la fréquence de 1500 tours
 par seconde. Ceci fait, on applique une impulsion de

choc de 650 kN/s à l'ébauche sur sa face non garnie de poudre abrasive au moyen d'une installation hydraulique à percussion.

La collision de l'ébauche avec le plateau en alliage dur en rotation assure l'enfoncement des grains de diamant dans l'ébauche. La fixation des grains de diamant dans l'ébauche est réalisée grâce à leur enfoncement dans le corps de l'ébauche, l'étain de la charge qui fond ou flue dans les conditions mécaniques et physiques qui lui sont imposées faisant fonction de brasure.

Les caractéristiques de travail des disques abrasifs sont données dans le tableau 3 en fonction du rapport des grains de diamant et d'étain pour une vitesse de coupe de 60 m/s et une avance de 0,6 mm par tour.

Tableau 3

20	Caractéristiques	Teneur de la charge en grains de diamant (l'étain faisant le complément à 100%) en % en volume				
		20	30	40	50	60
25	Résistance à l'usure, mg/m ²	0,41	0,55	0,60	0,69	0,72
	surface totale du traitement, m ²	8020	8350	9126	9200	9280

30 Exemple 4

On fabrique des disques à tronçonner des pièces de "textolite" de 50 mm d'épaisseur. Comme ébauches. On utilise des disques d'acier de 200 mm de

diamètre et de 1,0 mm d'épaisseur. On recouvre d'abord les ébauches d'une couche d'étain de 18 μm d'épaisseur. On apporte la charge constituée par une poudre de diamant de granulométries de 400/250 μm et
5 63/40 μm et une poudre d'étain (le rapport des constituants de la charge étant respectivement de 30 : 30 : 40) sur la surface de l'ébauche. Ensuite, on réalise les opérations de manière analogue au cas décrit dans l'exemple 3.

10 La résistance des disques fabriqués est de 0,83 mg/m² et la surface de l'usinage de "textolite" est de 9290 m².

Exemple 5

On fabrique des disques abrasifs pour le
15 surfaçage des cristaux de diamant. A cet effet, on applique une poudre de diamant de granulométrie 50/40 μm sur une ébauche d'acier. On dispose le plateau en alliage dur (WC-Co) au voisinage immédiat de la surface de l'ébauche recouverte du produit
20 abrasif et on le met en rotation à la fréquence de 2200 tours par seconde. On exerce une action d'impulsion de choc de 750 kN/s sur la face de l'ébauche non garnie de produit abrasif à l'aide d'une installation pneumatique à percussion.

25 Après la collision de l'ébauche avec le plateau tournant, une couche contenant des grains de diamant se forme dans une zone voisine de la surface de l'ébauche, la concentration en grains de diamant y atteignant 60% en volume.

30 L'intensité de rectification de l'outil ainsi produit est de 1,9 à 2,0 mg/mn.

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

1. Procédé de fabrication d'outils abrasifs
diamantés consistant à appliquer sur une ébauche une
couche de poudre abrasive contenant des grains de
5 diamant, à exercer une action sur la face de cette
ébauche recouverte de cette couche abrasive par un
élément en alliage dur pour enfoncez la poudre
abrasive dans l'ébauche, caractérisé en ce que pour
réaliser l'enfoncement de la poudre abrasive dans
10 l'ébauche on soumet l'ébauche à l'action d'au moins
une impulsion de choc de 200 à 800 kN/s et d'un
élément en alliage dur tournant à la fréquence de
900 à 2500 tours par seconde.

2. Procédé selon la revendication 1,
15 caractérisé en ce que l'ébauche de départ en forme de
disque circulaire, recouverte de poudre abrasive est
transformée en un segment ou une calotte sphérique
convexe dont le rayon est de 3 à 10 fois le rayon du
disque de départ, puis ramenée à un profil plan ou
20 moins incurvé.

3. Procédé selon l'une des revendications 1
et 2, caractérisé en ce qu'on utilise une poudre
abrasive, dont la composition est (% en volume) :
grains de diamant 20 à 60
25 métal à basse température de
fusion complément à 100.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'on applique la couche de poudre abrasive contenant des grains de diamant sur l'ébauche recouverte au préalable d'un métal à basse température de fusion.

5. Procédé selon l'une des revendications 3 et 4 caractérisé en ce que le métal à basse température de fusion est l'étain.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 8700975
B0 398

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-2 863 750 (S.M. BOOTH) * Revendications *	1-3	B 24 D 18/00
A	US-A-2 523 698 (F.E. HAWLEY) * Revendications *	1-3	
A	BE-A- 469 184 (SVENSKA DIAMANTBERGBORRINGS AB) * Revendications *	4-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 24 D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20-05-1988		ESCHBACH D.P.M.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

**BE 8700975
B0 398**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 06/06/88
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A- 2863750		Aucun	
US-A- 2523698		Aucun	
BE-A- 469184		Aucun	