

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **88420383.7**

⑤① Int. Cl.4: **B 24 D 3/06**
B 24 D 3/00

㉔ Date de dépôt: **16.11.88**

③① Priorité: **17.11.87 FR 8716140**

④③ Date de publication de la demande:
24.05.89 Bulletin 89/21

⑧④ Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI SE

⑦① Demandeur: **SOCIETE INDUSTRIELLE DE**
COMBUSTIBLE NUCLEAIRE
4 rue du Radar
F-74008 Annecy (FR)

⑦② Inventeur: **Cerceau, Jean-Michel**
22 rue Aimé Bouchayer
F-38130 Seyssinet (FR)

⑦④ Mandataire: **Maureau, Philippe et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU BP 3011
F-69392 Lyon Cédex 03 (FR)

⑤④ **Produit abrasif diamanté composite, son procédé de préparation et les outils de forage ou d'usinage qui en sont équipés.**

⑤⑦ Ce produit abrasif est du type dont la partie active est constituée d'un produit fritté comprenant des grains de diamant, chaque grain étant lié directement à ses voisins par pontage pour présenter une structure polycristalline, associée à un support essentiellement constitué de carbure de tungstène.

Selon l'invention, le support en carbure de tungstène comporte une phase liante chrome représentant de 6 à 15 % en volume du carbure ; les proportions relatives en poids de nickel et de chrome de la phase liante varient dans une plage de 60 à 90 % et de 40 à 100 %.

Le procédé de fabrication de ce produit consiste :

- à placer dans une coupelle une couche de grains de diamant destinée à constituer la couche active du produit ;
- à placer sur la couche ainsi formée une couche de carbure de tungstène additionné d'un mélange nickel-chrome, destinée à constituer le support ;
- à soumettre l'empilement ainsi réalisé à une température et une pression suffisantes pour provoquer le frittage en phase plastique des grains de diamant entre eux et assurer la liaison du compact ainsi obtenu sur le support.

Outils de forage ou d'usinage équipés du produit abrasif diamanté composite selon l'invention.

Description

Produit abrasif diamanté composite son procédé de préparation et les outils de forage ou d'usinage qui en sont équipés

La présente invention concerne un produit abrasif diamanté composite, son procédé de préparation ainsi que les outils de forage ou d'usinage qui en sont équipés.

La présente invention concerne plus particulièrement les produits abrasifs composites du type ayant une partie constituée par un "compact" contenant des grains de diamant représentant plus de 80 % en volume du compact, chaque grain étant lié directement à ses voisins pour présenter une structure polycristalline rendue solidaire d'un support dur et réfractaire, constitué essentiellement d'un carbure réfractaire tel que le carbure de tungstène.

Le terme "compact" désigne un produit fritté constitué par des grains liés entre eux par des ponts créés par diffusion de matière à l'état plastique encore appelée pontage. Ce frittage en phase plastique est obtenu à des pressions et des températures de l'ordre de grandeur des pressions et températures utilisées pour la synthèse des grains de diamant.

Le terme "compact" ne couvre pas les produits abrasifs comportant un support en carbure de silicium et du diamant polycristallin, non fritté puisque non soumis, lors de la fabrication, à des températures et à des pressions suffisantes pour permettre l'inter-croissance des grains de diamant entre eux ; dans ces produits, les vides entre grains du composite sont occupés par un composé de silicium et d'un métal tel que le nickel (US-A-4 241 135). Ces produits présentent une mauvaise résistance à l'abrasion du fait de l'absence de frittage.

Il n'inclut pas de même les produits abrasifs composites (US-A-4 124 401) comprenant une masse de diamant polycristallin cimentée par un liant contenant du silicium associée à un support en carbure dont la cohésion est assurée par du cobalt. L'absence de catalyseur et de frittage lors de la fabrication de la masse diamantée empêche toutefois la formation de pontages directs entre les grains de diamant. On obtient non pas un compact fritté ayant un squelette de grande rigidité, mais un produit qu'on peut qualifier de cimenté par le liant. Un tel produit est appelé quelquefois "cémenté", suivant une terminologie dérivée de l'anglais.

Dans certains compacts du type défini ci-dessus (US-A-3 239 921) obtenus à une température pouvant dépasser 1 750°C, les vides du compact sont occupés par du catalyseur de conversion, tel que Co, Va, Ti, Zr, Cr, Si. Ces produits ont l'inconvénient de se dégrader rapidement (mauvaise résistance à l'abrasion) car le frittage est effectué en l'absence d'une quantité suffisante de grains de diamant.

On connaît des produits dans lesquels un compact est directement lié à un support de carbure métallique (carbure de tungstène en général). FR-A-2 089 415 décrit un tel produit composite constitué d'un compact de diamant sur un support

en carbure de tungstène ; le compact et le carbure contiennent un même additif qui peut être le cobalt, le nickel ou le fer, cet additif jouant d'une part le rôle de solvant-catalyseur du diamant et d'autre part le rôle de liant de frittage du carbure. Ces produits présentent l'inconvénient de se dégrader rapidement lorsque la partie active est portée à une température dépassant environ 700°C en raison, d'une part, des contraintes induites dans la matrice métallique par suite de la dilatation thermique de cette même matrice, et d'autre part, de la tendance du diamant en contact avec le catalyseur à revenir à l'état de graphite lorsqu'il est porté à haute température sans être en même temps soumis à une pression élevée. Cette graphitisation affecte l'intégrité structurelle du composite.

Un tel produit avec un liant cobalt, disponible sur le marché et couramment employé, est donc inutilisable pour des travaux qui le portent à des températures supérieures à 750°C.

L'utilisation d'un liant nickel permettrait de résoudre en partie ces problèmes mais les propriétés mécaniques du carbure de tungstène comportant un tel additif sont très inférieures à celles du carbure de tungstène à liant cobalt, ce qui justifie que ces produits n'aient pas jusqu'à présent rencontré d'applications industrielles.

On a récemment proposé (JP-A-56 164073 ; EP-A-0 198 653) des produits abrasifs diamantés, non associés à un support carbure de tungstène, qui sont réalisés par frittage direct de grains de diamant en présence de liant comportant du nickel, par exemple du nickel allié à du chrome.

Ces produits présentent l'inconvénient de ne pas pouvoir être brasés sur des outils, ce qui limite très sérieusement leurs applications et donc leur utilisation.

Il n'existe donc aucun produit abrasif composite, c'est-à-dire constitué d'un compact et d'un support qui lui est solidaire, qui assure simultanément les qualités de thermostabilité et de résistance à l'abrasion souhaitables pour les abrasifs actuels.

L'invention s'est donné pour but de proposer un produit abrasif diamanté sur support brasable répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'il comporte un compact où les grains de diamant sont directement liés entre eux par pontages, présentant une thermostabilité accrue.

La demanderesse a pu déterminer que l'utilisation comme liant de frittage du support en carbure de tungstène d'un liant nickel-chrome permettait d'obtenir un produit abrasif diamanté composite présentant comparativement à un produit similaire à support carbure de tungstène à liant cobalt, une résistance à l'abrasion équivalente, une thermostabilité accrue et une meilleure résistance à la corrosion du support carbure ; le produit est, de plus, doué de propriétés amagnétiques.

Le produit abrasif diamanté composite selon

l'invention, dont la partie active est constituée d'un produit fritté comprenant des grains de diamant, chaque grain étant lié directement à ses voisins par pontage pour présenter une structure polycristalline, associée à un support essentiellement constitué de carbure de tungstène, est caractérisé en ce que le support en carbure de tungstène comporte une phase liante nickel-chrome.

La partie active comporte au moins 80 % en volume de diamant.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le liant catalyseur du diamant est un liant nickel-chrome provenant de la phase liante du support.

La phase liante du support représente de 6 à 15 % et de préférence 10 % en volume du carbure.

Les proportions relatives en poids de nickel et de chrome de la phase liante varient dans une plage de 60 à 90 % pour le nickel et de 40 à 10 % pour le chrome.

En dehors des avantages mentionnés plus haut, la nouvelle phase liante du support carbure de tungstène présente l'avantage d'éviter les problèmes d'oxydation pouvant survenir à l'interface support/partie active lors de la diffusion du liant dans le diamant.

Le procédé de fabrication du produit abrasif diamanté selon l'invention va maintenant être décrit en détail.

Dans une coupelle de métal protecteur réfractaire (de préférence en molybdène), on place la poudre destinée à constituer la couche active du produit ; il s'agit d'un mélange de grains de diamant dont la granulométrie est choisie en fonction de l'application envisagée, cette granulométrie étant généralement plus élevée pour les produits de forage que pour les produits d'usinage.

C'est ainsi que, pour les produits destinés à l'usinage, on pourra prendre une poudre de diamant dont la taille moyenne des grains se situe entre 0,5 et 30 microns ; pour les produits destinés au forage, on préférera une taille moyenne des grains de 20 à 150 microns.

On place ensuite, sur la couche ainsi formée, une pièce de carbure de tungstène déjà fritté et contenant, comme liant de frittage, un liant nickel-chrome. Cette pièce, appelée pion, est généralement de forme cylindrique. Sa face en contact avec le mélange diamanté peut être plane, hémisphérique ou rainurée. La forme de cette interface dépend de l'utilisation du composite.

La coupelle est sertie sur le pion carbure de façon à assurer une bonne étanchéité et à éviter toute pollution de la partie active.

Selon un autre mode de réalisation, on place, sur la couche de poudre de diamant, les composants pulvérulents du support, soit une poudre de carbure de tungstène additionnée de 6 à 15 % d'un mélange nickel-chrome, les proportions relatives de nickel et de chrome pouvant varier dans une plage de 60 à 90 % et de 40 à 10 %.

L'assemblage ainsi obtenu est alors entouré par un matériau transmetteur de pression qui peut être choisi parmi le chlorure de sodium, le nitrure de bore hexagonal, le talc ou tout autre matériau convenable.

L'ensemble est placé dans un résistor de métal ou graphite. Le tout est entouré par un matériau transmetteur de pression et pouvant former les joints d'étanchéité comme la pyrophyllite.

Cette "cellule" est ensuite introduite dans une presse pouvant développer des ultra-hautes pressions ainsi que de hautes températures.

Le brevet US-A-3 913 280 décrit une presse de ce type.

On applique tout d'abord la pression, afin de se placer dans la zone de stabilité thermodynamique du diamant, puis ensuite le chauffage (par résistance).

Les conditions opératoires se situent entre 40 et 60 Kbars et 1 250° à 1 550° C pendant deux à quinze minutes ; on préfère travailler à 55 Kbars et 1 400° C pendant trois minutes.

Il est bien évident que les conditions opératoires pourront varier selon le type de presse et le type de cellule utilisées pour obtenir un bon frittage. Il est connu de l'homme de l'art que les conditions optimales pour assurer le frittage de la partie active doivent être déterminées expérimentalement.

Dans les conditions opératoires décrites ci-dessus et avec l'aide de la phase liante du support carbure qui diffuse par capillarité vers la couche de produit ultra-dur, les grains de diamant se lient entre eux et forment un réseau de ponts intergranulaires, les vides entre grains étant remplis par la phase liante.

Après le frittage sous hautes pression et température, le chauffage est arrêté ; on laisse refroidir jusqu'à 100° C environ puis la pression est annulée. On récupère le compact après avoir enlevé les différents matériaux l'enveloppant. La coupelle métallique est sablée ou attaquée chimiquement à l'acide. Le compact est alors rodé et rectifié. Il peut être découpé en formes précises par électro-érosion ou par laser.

Dans une variante de réalisation, on ajoute aux grains de diamant de la partie active entre 5 et 10 % en volume de mélange nickel-chrome.

Dans une autre variante de réalisation, une couche d'alliage nickel-chrome est placée au contact des grains de diamant ; cette couche peut être placée entre la poudre de diamant et le support ou sur la partie supérieure de la partie active.

Dans une dernière variante, on place entre la partie active et le support, une couche intermédiaire (barrière de diffusion) constituée exclusivement de diamant, de carbure de tungstène et/ou de nickel et de chrome.

Les caractéristiques du produit ainsi obtenu ont été déterminées comparativement au produit standard seul disponible sur le marché, dans lequel le liant du support carbure de tungstène est un liant cobalt.

L'usure en dépouille a été étudiée en fonction de la vitesse de coupe tant pour le produit standard que pour le produit selon l'invention obtenu dans les conditions décrites dans l'exemple 4 ci-après.

Les conditions de coupe sont les suivantes :

a (profondeur de passe) = 0,5 mm

f (avance) = 0,7 mm/tr

Volume usiné = 100 cm³ / passe

Matériau usiné = granit à sec

L'examen des résultats permet de distinguer trois zones distinctes :

- la première zone (100 à 200 m/min) représente l'usure de l'outil due essentiellement à une dégradation par abrasion. Les grains de diamant sont arrachés de l'outil les uns après les autres. L'usure mesure cette tendance au "déchaussement" donc la qualité du pontage des grains de diamant dans la partie active de l'outil. L'énergie nécessaire à la coupe sert essentiellement à enlever de la matière et à user l'outil. Dans le cas présent, le produit standard et le produit selon l'invention ont une résistance à l'abrasion à faible vitesse équivalente (usures équivalentes) ;

- la deuxième zone (200 à 250 m/min) est une zone intermédiaire entre la première et la dernière zone décrite ci-dessous ;

- la troisième zone (supérieure à 250 m/min) représente l'usure de l'outil due essentiellement à une dégradation thermique. L'énergie nécessaire à la coupe qui sert à enlever de la matière et à user l'outil (comme dans la première zone) sert aussi à échauffer l'outil. En effet, l'outil s'échauffe beaucoup lors du travail à ces vitesses élevées et les contraintes dues à cette augmentation de température sont prépondérantes : si l'outil n'est pas thermostable, une dégradation thermochimique s'ajoute à l'usure par abrasion : la dilatation du liant de la partie diamantée a tendance à fragiliser les pontages intergranulaires du diamant et ainsi à favoriser l'usure. Dans le cas présent, le produit selon l'invention présente une usure nettement plus faible que le produit standard et ceci indique une meilleure tenue en température du produit de l'invention (thermostabilité accrue). En effet, la dégradation thermochimique est inexistante. Toute l'énergie de coupe est transformée en enlèvement de matière et en chaleur qui réduit la part de dégradation de type abrasif.

Le produit selon l'invention, à la différence du produit standard, peut donc être utilisé pour l'usinage à sec.

Cette caractéristique est aussi très utile dans le cas d'outils de forage : un mauvais refroidissement de la tête de forage n'est plus un problème avec le produit selon l'invention. Cette caractéristique permet aussi le brasage des outils selon un processus opératoire moins contraignant.

On a, par ailleurs, effectué des tests d'endommagement thermique du produit selon l'invention et on a pu ainsi constater que ce produit conserve ses caractéristiques d'usure après un chauffage à 850°C, alors que, dans les mêmes conditions, le produit standard ne coupe plus.

Des tests de résistance aux chocs ont montré, par ailleurs, que le produit selon l'invention donne des résultats équivalents ou légèrement supérieurs à ceux du produit standard.

Pour conclure, on peut donc dire que, comparativement au produit standard, le produit selon l'invention présente les caractéristiques suivantes :

- une résistance à l'abrasion équivalente,
- une résistance aux chocs améliorée,
- une thermostabilité accrue,
- des qualités amagnétiques,

- une résistance à la corrosion du support accrue.

La résistance à la corrosion ainsi que les caractéristiques amagnétiques du nickel-chrome permettent des applications (enclumes de presse) utilisant un chauffage par induction par exemple que le produit standard n'offre pas.

L'invention concerne également les outils équipés du produit abrasif diamanté composite décrit ci-dessus et, plus spécialement, les outils destinés à l'usinage ainsi qu'au forage.

Les exemples suivants illustrent l'invention sans toutefois la limiter.

Exemple 1

Dans une coupelle de molybdène, on place en couches successives :

- un mélange constituant la couche active comprenant 87 % en poids de grains de diamant ayant une répartition semi-logarithmique de granulométrie maximum 20 microns et 13 % en poids de solvant-catalyseur constitué de poudre de nickel et chrome de granulométrie équivalente à celle du diamant dans un rapport massique de 80/20 ;

- un mélange constituant la barrière de diffusion comprenant 50 % en volume de poudre de carbure de tungstène fritté à 8 % en poids de nickel de granulométrie 200/325 mesh (45 à 80 microns) et 50 % en volume de grains de diamant de granulométrie 20 microns mélangés à 13 % en poids de nickel et chrome dans un rapport massique de 40/60 ;

- un disque de carbure de tungstène fritté à 10 % en poids de phase liante constituée de nickel et de chrome dans un rapport massique de 80/20.

Les quantités de poudre utilisées sont telles que les épaisseurs dans le produit final fritté sont de 0,7 mm pour la couche active et de 0,2 mm pour la barrière de diffusion. Le support de carbure de tungstène est de 0,9 mm d'épaisseur.

La coupelle est sertie sur le pion carbure, puis l'ensemble est placé dans une cellule. Celle-ci est soumise à une pression de 60 kbar environ et une température de 1 500°C pendant trois minutes. Après refroidissement, la pression est enlevée. Le produit composite récupéré est alors débarrassé de sa coupelle par attaque chimique puis rodé sur les deux faces. Des formes ont alors été découpées par électroérosion dans cette pièce puis montées par brasage sur un support d'outil de coupe. Après affûtage et polissage, les outils ainsi obtenus ont été utilisés pour l'usinage à sec de dépôt de tungstène sur des cathodes pour tubes à rayons X. Les résultats concernant la durée de vie ont été deux à trois fois supérieurs à ceux obtenus avec des outils conventionnels à liant cobalt.

Exemple 2

Dans une coupelle de molybdène, on place en couches successives :

- un mélange constituant la couche active de composition identique à celle de l'exemple 1 à l'exception de la granulométrie maximum qui est de 8 microns ;

- un mélange constituant la barrière de diffusion comprenant 50 % en volume de poudre de carbure de tungstène fritté à 8 % en poids de nickel de

granulométrie 325 mesh (80 microns) et 50 % en volume de poudre de diamant de granulométrie 20 microns mélangés à 13 % en poids de nickel et de chrome dans un rapport massique de 90/10 ;
 - un disque de carbure de tungstène fritté à 10 % en poids de phase liante constituée de nickel et de chrome dans un rapport massique de 80/20 recouvert sur sa partie en contact avec la poudre d'un revêtement de 20 microns de chrome obtenu par PVD (Physical Vapor Deposition).

Les épaisseurs des diverses couches sont identiques à celles de l'exemple 1.

La coupelle est sertie sur le pion, puis l'ensemble est placé dans une cellule. Celle-ci est soumise à une pression de 60 kbar environ et une température de 1 500°C pendant trois minutes. Après refroidissement, on enlève la pression. Le produit composite est traité de façon identique à celui de l'exemple 1. Les outils de coupe fabriqués ont été utilisés pour l'usinage de panneaux de bois agglomérés. Les performances obtenues ont été de 10 % supérieures à celles d'une pièce à liant cobalt.

Exemple 3

Dans une coupelle de molybdène, on place en couches successives :

- la poudre constituant la couche active comprenant 100 % de grains de diamant de granulométrie comprise entre 20 et 60 microns ;
- le mélange constituant la barrière de diffusion comprenant 50 % en volume de poudre de carbure de tungstène électrofondu 325 mesh (80 microns) et 50 % en volume de poudre de diamant de granulométrie 60 microns ;
- un cylindre de carbure de tungstène fritté à 11 % en poids de phase liante constituée de nickel et de chrome dans un rapport massique de 85/15.

Les quantités de poudre utilisées sont telles que les épaisseurs dans le produit final fritté sont de 0,7 mm pour la couche active et de 0,15 mm pour la barrière de diffusion. Le support de carbure de tungstène est de 7,4 mm d'épaisseur.

Après sertissage de la coupelle sur le pion carbure, l'ensemble est placé dans une cellule soumise, après avoir atteint une pression de 55 kbar, à une température de 1 400°C pendant 3,5 minutes. Après refroidissement, la pression est enlevée. Le produit composite (picot) est alors débarrassé de sa coupelle par sablage. Il est ensuite rôdé sur les deux faces puis rectifié au diamètre standard. Il a été alors brasé sur une tête d'outil de forage. Les picots placés sur la périphérie de la tête, zone la plus sollicitée en température, ont été notablement moins usés que ceux du produit standard à liant Cobalt.

Exemple 4

Dans une coupelle de molybdène, on place en couches successives :

- la poudre constituant la couche active comprenant 100 % de grains de diamant de granulométrie comprise entre 20 et 60 microns en quantité suffisante pour former une couche frittée de 0,7 mm ;
- un cylindre de carbure de tungstène fritté à 11 %

en poids de phase liante constituée de nickel et de chrome dans un rapport massique de 85/15.

L'épaisseur de ce support est de 3,2 mm.

Le cycle de fabrication a été identique à celui de l'exemple précédent.

Les picots fabriqués ont permis de faire les tests comparatifs avec le produit standard à liant cobalt.

Exemple 5

Dans une coupelle à fond hémisphérique de molybdène, on place successivement de façon uniformément répartie en demi-sphère :

- une couche constituant la partie active comprenant 87 % en poids de grains de diamant de granulométrie 0,5 - 8 microns et 13 % en poids de solvant-catalyseur constitué de poudre de nickel et de chrome de granulométrie équivalente à celle du diamant dans un rapport massique de 85/15 ;
- une couche constituée de 80 % en volume du mélange précédent et de 20 % en volume de carbure de tungstène fritté à 8 % de nickel de granulométrie 200/325 Mesh (45 à 80 microns) ;
- une couche constituée des mêmes composants que la précédente mais où les rapports volumiques sont de 40/60 au lieu de 80/20 ;
- un pion cylindrique terminé d'un côté par une demi-sphère constitué de carbure de tungstène fritté avec 6 % de phase liante en Ni/Cr dans un rapport massique de 85/15.

Les quantités de poudre utilisées sont telles que les épaisseurs respectives des couches dans le produit final fritté sont de 0,3 mm, 0,4 mm et 0,5 mm sur le support de hauteur totale 16 mm.

Après sertissage de la coupelle sur le pion carbure, l'ensemble est placé dans une cellule soumise, après avoir atteint une pression de 55 kbar, à une température de 1 450°C pendant quatre minutes. Après refroidissement, la pression est enlevée. Le produit composite ainsi fabriqué (dôme) est alors débarrassé de sa coupelle par sablage. Il est ensuite rectifié au diamètre nominal puis chanfreiné en cône sur la face arrière.

Ce produit, de par sa forme et ses couches intermédiaires qui jouent le rôle d'amortisseur, est particulièrement bien adapté à un travail comportant des chocs. Il a été monté sur un outil à percussion. Les résultats ont été 1,2 fois supérieurs aux performances habituellement atteintes avec les produits ayant un liant cobalt.

Exemple 6

Le produit identique à celui obtenu dans les conditions de l'exemple 5 a été utilisé en périphérie des cônes sur les têtes de forage en tricônes. Les résultats ont été équivalents à ceux du produit de l'art antérieur à liant Cobalt.

Revendications

- 1- Produit abrasif diamanté composite dont la partie active est constituée d'un produit fritté comprenant des grains de diamant, chaque

grain étant lié directement à ses voisins par pontage pour présenter une structure polycristalline, associée à un support essentiellement constitué de carbure de tungstène, caractérisé en ce que le support en carbure de tungstène comporte une phase liante nickel-chrome.

2- Produit selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie active comporte au moins 80 % en volume de diamant.

3- Produit selon la revendication 1 et la revendication 2, caractérisé en ce que la phase liante du support représente de 6 à 15 % en volume du carbure.

4- Produit selon la revendication 3, caractérisé en ce que la phase liante du support représente 10 % en volume du carbure.

5- Produit selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les proportions relatives en poids de nickel et de chrome de la phase liante varient dans une plage de 60 à 90 % et de 40 à 10 %.

6- Produit selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le liant catalyseur du diamant est du nickel-chrome provenant de la phase liante du support.

7- Procédé de fabrication d'un produit abrasif diamanté thermostable, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à placer dans une coupelle une couche de grains de diamant destinée à constituer la couche active du produit ;

- à placer sur la couche ainsi formée une couche de carbure de tungstène additionné d'un mélange nickel-chrome, destinée à constituer le support ;

- à soumettre l'empilement ainsi réalisé à une température et une pression suffisantes pour provoquer le frittage en phase plastique des grains de diamant entre eux et assurer la liaison du compact ainsi obtenu sur le support.

8- Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la couche active du produit contient au moins 80 % en volume de diamant.

9- Procédé selon les revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la couche destinée à constituer le support est une pièce de carbure de tungstène déjà fritté contenant de 6 à 15 % en volume de phase liante nickel-chrome.

10- Procédé selon les revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la couche destinée à constituer le support est une poudre de carbure de tungstène contenant de 6 à 15 % d'un mélange pulvérulent de nickel-chrome.

11- Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'on ajoute aux grains de diamant de la partie active entre 5 et 15 % en poids d'un mélange nickel-chrome.

12- Procédé selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que les proportions relatives en poids de nickel et de chrome se situent respectivement dans une plage de 60 à 90 % et de 40 à 10 %.

13- Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10 et 12, caractérisé en ce

qu'une couche d'alliage nickel-chrome est placée au contact des grains de diamant.

14- Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé en ce qu'une couche intermédiaire constituée exclusivement de diamant et de carbure de tungstène est placée entre la partie active et le support.

15- Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la couche intermédiaire comporte, en outre, un mélange nickel-chrome.

16- Outil d'usinage équipé du produit abrasif diamanté composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

17- Outil de forage équipé du produit abrasif diamanté composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 42 0383

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)
Y	US-A-4 311 490 (H.P. BOVENKERK) * Colonne 1, lignes 7-11; colonne 2, lignes 6-35; colonne 3, lignes 7-17,67-68; colonne 4, lignes 1-14,52-66; colonne 5, lignes 9-27 * ---	1,3,4,6 ,7,9,10 ,13,16, 17	B 24 D 3/06 B 24 D 3/00
Y	US-A-4 370 149 (A. HARA) * Colonne 1, lignes 7-15; colonne 2, lignes 15-40; colonne 4, lignes 11-29,44-68; colonne 5, lignes 1-29; exemple 1; revendications 1-10 * ---	1-4,7,8 ,9	
Y	EP-A-0 046 374 (DE BEERS) * Page 1, lignes 23-25; page 2, lignes 1-13; page 3, lignes 15-19,25-27; page 4, lignes 11-27 * ---	1,5-7, 16,17	
Y	FR-A-2 512 430 (SUMITOMO) * Page 1, lignes 1-7; page 4, lignes 14-37; page 10, lignes 32-37; page 11, lignes 1-14; page 22, lignes 23-32; page 23, lignes 8-37; page 24, lignes 1-8; page 25, lignes 22-32 * ---	1,2,7,8 ,14,17	
Y	EP-A-0 090 658 (DE BEERS) * Page 1, lignes 1-17; page 2, lignes 6-10,16-22 * -----	1,2,8, 14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-12-1988	Examineur BOULON A.F.J.
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			