

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 576 813**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **85 01652**

⑮ Int Cl* : B 22 F 7/02, 7/06; B 23 B 27/18.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

⑲ Date de dépôt : 6 février 1985.

⑳ Priorité :

㉓ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 32 du 8 août 1986.

④① Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIETE INDUSTRIELLE DE COMBUS-
TIBLE NUCLEAIRE, Société anonyme. — FR.

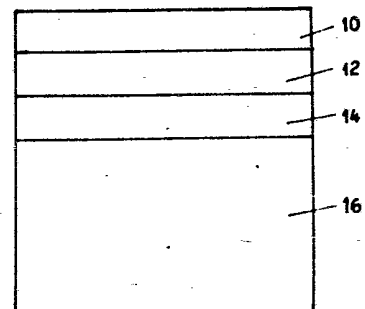
⑦② Inventeur(s) : Jean-Michel Cerceau et Jean Sionnet.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤④ Produit abrasif brasable contenant un produit ultra-dur et procédé de fabrication d'un tel produit.

⑤⑦ Le produit comprend une partie active constituée par un compact fritté 10 contenant plus de 60 % en volume de particules de produit ultra-dur, solidaire d'un support constitué de grains frittés d'au moins un composé dur et réfractaire. Il comprend de plus, entre la partie active et le support, au moins une barrière de diffusion contenant une proportion comprise entre 10 et 50 % de grains du produit ultra-dur contenu dans la partie active, frittée avec des particules d'un composé dur et réfractaire et d'un liant catalyseur, le produit abrasif constituant un ensemble monobloc. Le produit est brasable ou indexable sur outil de coupe ou de forage.



FR 2 576 813 - A1

Produit abrasif brasable contenant un produit ultra-dur
et procédé de fabrication d'un tel produit

5 L'invention concerne les produits abrasifs brasables mais pouvant être utilisés sur des outils où ils sont fixés mécaniquement, du type comprenant une partie active constituée par un compact fritté contenant plus de 60% en volume de particules de produit ultra-dur,
10 solidaire d'un support constitué de grains frittés d'au moins un composé dur et réfractaire.

On désigne par le terme de "produit ultra-dur" les quelques produits qui ont une dureté exceptionnellement élevée, c'est-à-dire essentiellement le diamant
15 et le nitrure de bore cristallisé dans le système cubique, souvent désigné par l'abréviation "CBN". Un "compact" est un produit fritté constitué par un ensemble de grains ou de particules de différentes dimensions liés entre eux par des ponts, créés par diffusion de matière
20 à l'état plastique. Ce frittage en phase plastique n'est obtenu, avec des grains de diamant ou de CBN, qu'à des pressions et à des températures de l'ordre de grandeur des pressions et températures utilisées pour la synthèse de ces mêmes grains. Ces pressions et températures peuvent être diminuées en ajoutant au produit de départ des catalyseurs de conversion, maintenant bien connus. Pour
25 obtenir de façon industrielle un compact de diamant ou de CBN, on utilise un liant de frittage présentant une telle action catalytique, qui dissout superficiellement chaque grain dans les conditions de pression et de température nécessaires au frittage en phase plastique. Le liant le plus couramment utilisé pour le diamant est le cobalt, qui a une excellente action catalytique. Le liant de frittage le plus fréquemment utilisé dans le
30 cas du CBN est l'aluminium, qui est un bon catalyseur de conversion du nitrure de bore hexagonal en CBN. Très

récemment, l'emploi d'un mélange de silicium et d'un matériau d'apport d'aluminium, à une teneur ne dépassant pas 50% en volume, est apparu comme beaucoup plus avantageux encore.

5 On sait depuis longtemps qu'il n'est pas possible de braser directement les compacts de diamant ou de CBN, de sorte que ces compacts ne peuvent être montés sur des outils que par indexage, c'est-à-dire par serrage du bord du compact.

10 Pour pallier cette difficulté de brasage, on a proposé (brevet US 2 476 699) de réaliser des outils diamantés dans lesquels les cristaux de diamant étaient liés à un support en carbure fritté.

15 Dès 1966, la société MEGADIAMOND a par ailleurs proposé de substituer, aux monocristaux de diamant antérieurement utilisés, un produit dit "diamant polycristallin", fabriqué en soumettant une masse de particules de diamant de faible granulométrie et de liant à des conditions de température et de pression proches de
20 celles nécessaires à la fabrication du diamant. On obtient ainsi un produit qui ne présente pas de plan de clivage préférentiel, et beaucoup moins fragile que le diamant naturel et est davantage adapté à des applications industrielles, telles que la coupe des produits
25 très durs.

 On a proposé plus récemment (US-A-3 745 623) un produit à extrémité travaillante diamantée pour l'usinage direct de métaux avec du diamant, dont la partie active contient plus de 70% en volume de diamant et est
30 liée à un support en carbure de volume considérablement supérieur à celui de la partie active, l'interface entre la partie active et le support étant constituée par liaison mécanique du carbure et du diamant.

 Si la présence du support a l'avantage de rendre
35 le produit brasable, elle a en contrepartie un certain nombre d'inconvénients.

Tout d'abord, il y a, lors de la fabrication par frittage simultané des grains de produit ultra-dur et de carbure, diffusion du liant de frittage qui est ajouté au carbure pour garantir la parfaite cohésion des grains de carbure entre eux. Dans le cas par exemple où la partie active contient du diamant, on utilisera généralement le cobalt comme liant. Pendant le frittage, il y a diffusion de cobalt du carbure vers le diamant et appauvrissement en cobalt du carbure à proximité de l'interface carbure-diamant et corrélativement une pointe de concentration en cobalt à l'interface. Cet appauvrissement fragilise le produit et le rend sensible aux chocs mécaniques, ce qui, entre autres conséquences, a conduit initialement à estimer que ce produit abrasif convenait uniquement pour la coupe des métaux, où la résistance aux chocs mécaniques est moins essentielle que la résistance à l'abrasion et aux chocs thermiques.

Il faut remarquer au passage que, quel que soit le liant utilisé pour le frittage des grains de produit ultra-dur, la diffusion du cobalt s'effectue toujours dans le sens d'un enrichissement de la partie active au détriment du support, de sorte que le problème subsiste dans tous les cas.

Un second défaut est l'apparition de tensions à l'interface de la partie active et du support, engendrées par les différences de rétraction entre les deux constituants lors du refroidissement après frittage. Ce phénomène est très sensible lors du frittage de diamant ou de CBN sur un support de carbure en raison des variations importantes de volume dues à la rétraction de la partie à densifier, c'est-à-dire de la partie contenant les grains de diamant ou de CBN. Les contraintes de tension qui subsistent entraînent une sensibilisation du produit aux contraintes de toute sorte, qu'elles soient mécaniques ou thermiques. La partie active contenant le produit ultra-dur est en contrainte d'extension tandis

que le support de carbure est en compression. Les contraintes sont telles qu'elles donnent souvent à l'interface une forme hémisphérique et non plus plane.

L'importance de ces contraintes est telle qu'on a initialement pensé tout naturellement qu'il n'était possible de donner une cohésion suffisante au produit abrasif qu'à condition que le support en carbure soit massif, la partie active étant au contraire de faible épaisseur.

Les défauts ci-dessus ont pu être en partie écartés et on connaît à l'heure actuelle des produits abrasifs composites, vendus sous la marque "MEGAPAX", dans lesquels le compact est réalisé à partir d'une poudre contenant déjà le liant catalyseur qui intervient dans son frittage. Pour cela, la masse donnant naissance au compact peut être constituée par des grains de diamant mélangés à une poudre fine du liant.

La diffusion du liant s'effectue alors très rapidement au sein du compact par un processus très différent du phénomène d'infiltration, exigeant un passage de liant en phase liquide depuis le carbure vers le diamant. On peut alors ne maintenir le produit que pendant un délai bref aux températures de frittage requises et limiter la migration. On est arrivé par ce processus et en augmentant la teneur en cobalt des grains de carbure à proximité de l'interface, à réaliser des plaquettes pour outils de coupe des métaux, du bois, des plastiques, etc. destinées à être brasées sur un outil et dans lesquelles l'épaisseur de support ne dépasse pas l'épaisseur de la partie active en dépit du fait que la faible granulométrie des grains de produit ultra-dur, souhaitable pour garantir un bon état de surface, est défavorable du point de vue des contraintes.

On a également pu réaliser des picots dont la partie active contient des grains de diamant de forte granulométrie, résistant suffisamment aux chocs

mécaniques et à l'usure pour qu'on puisse les monter sur des trépons de forage.

Il ne s'agit là toutefois que d'une solution imparfaite car les contraintes provenant de la différence des coefficients de dilatation thermique subsistent à l'interface entre le support et la partie active. De plus, une sursaturation en cobalt au niveau de l'interface entraîne une fragilisation et une diminution de la résistance aux chocs thermiques.

L'invention vise à fournir un produit abrasif du type ci-dessus défini répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique, notamment en ce que les contraintes internes sont réduites et en ce que le support conserve, après frittage, les caractéristiques mécaniques qu'il aurait en l'absence de la partie active.

Dans ce but, l'invention propose notamment un produit abrasif du type ci-dessus défini comprenant de plus, entre la partie active et le support, au moins une barrière de diffusion contenant une proportion comprise entre 10 et 50% de grains du produit ultra-dur contenu dans la partie active, frittée avec des particules d'un composé dur et réfractaire et d'un liant catalyseur, le produit abrasif constituant un ensemble monobloc. La barrière de diffusion contiendra souvent le même composé réfractaire que le support, seul ou avec un autre.

Il est pratiquement nécessaire que la concentration de la barrière de diffusion en produit ultra-dur ne dépasse pas 50% en volume pour éviter les phénomènes de migration de liant et d'apparition de contraintes ci-dessus mentionnés : cette concentration sera habituellement comprise entre 10 et 50% en volume.

L'épaisseur de la barrière de diffusion doit être d'au moins 100 μm . En règle générale, il n'y a aucun avantage à lui donner une épaisseur dépassant 1 mm. Dans la pratique, une épaisseur de 250 μm donnera

souvent de bons résultats, notamment dans la fabrication de plaquettes de coupe dont la partie active a une épaisseur d'environ 0,5 mm et le support en carbure une épaisseur d'environ 0,5 mm. Lorsque la granulométrie du produit ultra-dur dans la couche active doit être faible, il sera en général préférable de donner une granulométrie plus forte au produit ultra-dur dans la barrière de diffusion, afin de réduire le retrait lors du frittage.

10 Dans le cas de picots destinés à des outils de forage, la granulométrie du produit ultra-dur dans la couche active est généralement élevée, par exemple de 115 µm en moyenne, et la granulométrie peut être la même dans la partie active et dans la barrière de diffusion.

15 Il est possible de prévoir plusieurs barrières de diffusion successives, ayant des teneurs en carbure qui augmentent de la partie active vers le support, ce qui réduit encore les contraintes.

20 Parmi les composés durs et réfractaires utilisables, on peut citer les carbures de titane, tantale, zirconium et surtout tungstène. Les liants peuvent notamment être le nickel, le fer et surtout le cobalt en cas de diamant, l'aluminium et l'aluminium-silicium dans le cas du CBN. L'adjonction, dans ce dernier cas, à la barrière de diffusion, de nitrure de titane ou d'un autre composé contrariant la migration du liant cobalt de carbure vers le compact, à une teneur ne dépassant pas 10% en volume, est également favorable. On peut incidemment noter que l'effet recherché par cette ad-
30 jonction est d'éviter l'infiltration qui constitue pourtant une technique classique d'apport de liant de frittage au diamant dans les solutions traditionnelles.

Suivant un autre aspect de l'invention, celle-ci propose un produit abrasif brasable comportant :

35 - un compact de particules de PCD ou de CBN frittées et constituant une matrice continue, avec un

liant appartenant aux catalyseurs de conversion du graphite en diamant ou du nitrure de bore hexagonal en CBN, pouvant contenir de plus une phase céramique dure et réfractaire à l'état dispersé dans la matrice, telle que borures, carbures et nitrures de silicium, titane, zirconium, tantale et tungstène, alumine, zircone et oxy-nitrure d'aluminium-silicium,

5 - un support constitué de carbure dur et réfractaire fritté et d'un liant tel que le nickel ou le
10 cobalt,

caractérisé en ce qu'au moins une barrière de diffusion liée au compact et au support est constituée de PCD ou CBN à une teneur comprise entre 10 et 50% en volume, imbriqué avec un carbure dur et réfractaire, la teneur
15 en liant, d'un type appartenant également aux catalyseurs de conversion, ne présentant aucune irrégularité aux interfaces.

L'invention vise également à fournir un procédé de fabrication d'un produit abrasif du type ci-dessus
20 défini, suivant lequel : on place, dans une cellule de métal protecteur, une couche destinée à donner naissance à une partie active et constituée par un mélange de produit ultra-dur et de liant à une teneur de produit ultra-dur supérieure à 60%, puis au moins une barrière
25 de diffusion contenant du produit ultra-dur à une concentration en volume inférieure à 50%, un liant, et une poudre préfrittée d'au moins un composé dur et réfractaire ; on ferme la cellule à l'aide d'un support dudit composé dur et réfractaire sous forme cimentée, et on
30 porte l'ensemble ainsi constitué à une température et une pression provoquant le frittage en phase plastique du produit ultra-dur et du composé dur et réfractaire. Le terme "cimenté" désigne un produit comportant le composé dur et réfractaire à l'état de grains reliés par le
35 liant qui assure la liaison par un processus de fusion puis de solidification sur les grains, obtenu à une

température nettement inférieure à la température de transformation en diamant ou CBN, sans qu'il y ait croissance des grains de produits ultra-dur et formation de ponts les reliant pour assurer une matrice cohérente.

5 Ce n'est qu'au cours du frittage qu'il y aura liaison des grains entre eux dans le compact pour former un support dur et très cohérent, le carbure restant à l'état cémenté même après application des pressions et températures de frittage du diamant ou CBN.

10 La fabrication peut être effectuée dans une presse du type dit "à ceinture" décrite dans le brevet US-A-2 941 248. Il est cependant préférable d'utiliser une presse comprenant six enclumes délimitant un espace de pression cubique, de type également connu, qui a
15 l'avantage de garantir une répartition de pression beaucoup plus homogène au sein de la masse à fritter.

Dans la pratique, le frittage pourra être obtenu en maintenant la cellule et le support préfritté pendant un court laps de temps dans des conditions de température et de pression qui provoquent un écoulement plastique et une compaction du produit ultra-dur, tout en restant au-dessus de la limite de stabilité du produit ultra-dur. Dans le cas du diamant et du CBN, il suffira en règle générale, lorsque le produit ultra-dur contient
25 déjà du liant catalyseur, de soumettre la cellule et le support à une pression d'au moins 55 kbars et à une température d'au moins 1300°C pendant une durée d'au moins 1 minute. Le délai sera d'autant plus court que la température de frittage élevée et inversement. Dans la pratique, la plage de température utilisable va de 1000 à
30 1800°C et correspond à une plage de pression de 35 à 65 kbars. Il faut évidemment se placer au-dessus de la courbe de limite de stabilité du produit ultra-dur utilisé et maintenir les conditions de température et de
35 pression pendant une durée suffisante pour qu'il y ait fusion de l'ensemble du liant et déformation plastique

et compaction des grains de produit ultra-dur. La nature du liant catalyseur exerce une action importante sur ces derniers phénomènes par un effet d'activation de surface. Il est évidemment souhaitable de maintenir la
5 durée de maintien en hyperpression et température élevée à une valeur aussi faible que possible et, dans la pratique, on atteint très vite une durée au-delà de laquelle une prolongation supplémentaire n'influe plus guère sur la densité du compact et la croissance des
10 grains de produit ultra-dur. Lorsqu'on se place à proximité de la limite supérieure des conditions de température et de pression mentionnées plus haut, la durée de maintien dans les conditions de frittage peut en règle générale être ramenée à une valeur à peine supérieure à
15 2 mn.

L'examen microscopique du produit obtenu fait apparaître que les liaisons qui existent dans le produit abrasif obtenu entre la barrière de diffusion d'une part, et le support d'autre part, sont de nature très
20 différente de celle d'un produit dépourvu de barrière de diffusion. Les grains de diamant constituant la barrière de diffusion sont reliés entre eux et avec les grains de diamant de la partie active par des pontages caractéristiques du frittage en phase plastique. Les grains de
25 carbure de tungstène de la barrière de diffusion sont reliés entre eux et avec les grains de carbure de tungstène du support par cémentation. Il existe donc une réelle interpénétration de la couche de diamant dans le support de carbure de tungstène par l'intermédiaire de la bar-
30 rière de diffusion lorsque la concentration en PCD de cette dernière est inférieure à 50%. Le flux de cobalt du support de carbure est alors régulé par la barrière de diffusion qui joue le rôle de tampon et évite ainsi des appauvrissements ou des surconcentrations de liant
35 néfastes aux propriétés mécaniques du compact.

On donnera maintenant, à titre purement illustratif, quelques exemples particuliers de mise en oeuvre de l'invention.

La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique en coupe d'un produit abrasif constituant un exemple de réalisation de l'invention ;

- la Figure 2 est une courbe représentative de la variation de la teneur en tungstène et en cobalt le long d'un produit abrasif dans lequel le support est du carbure de tungstène cémenté contenant du cobalt et la partie active un compact polycristallin de diamant contenant du cobalt ;

- la Figure 3 est une microphotographie montrant la couche de séparation d'un produit suivant l'invention et les zones adjacentes du support et du compact ;

- la Figure 4 est une courbe représentative de la variation de la teneur en tungstène et en cobalt le long d'un produit abrasif suivant l'invention.

Exemple 1 : Produit abrasif à partie active diamantée et une barrière de diffusion double

On prépare tout d'abord quatre poudres ayant les compositions suivantes :

Poudre 1 : Mélange de diamant polycristallin (PCD) sous forme de grains ayant une répartition granulométrique de type semi-logarithmique avec une taille moyenne de 8 μm et de 13% (en poids du mélange) de cobalt ayant une granulométrie fine, typiquement de l'ordre de 10 μm .

Poudre 2 : Mélange de diamant sous forme de grains ayant un diamètre moyen de 20 μm et de 13% (en poids du mélange) de poudre fine de cobalt.

Poudre 3 : Adjonction à la poudre 2 de 50% (en volume du mélange) de grains de carbure de tungstène préfritté à 17% de cobalt.

- 5 Poudre 4 : Incorporation à la poudre 2 de 75% (en volume du mélange) de grains de carbure de tungstène préfritté à 17% de cobalt.

Les poudres 1, 3 et 4 sont placées dans un four
10 sous atmosphère d'hydrogène à 800°C pendant 1 heure.
Puis on superpose des volumes égaux des poudres 1, 3 et
4 dans une cellule constituée en zirconium et molybdène
(le nickel, le tantale, le tungstène et l'acier inoxy-
dable pouvant également convenir). On ferme la cellule à
15 l'aide d'un support en carbure de tungstène cémenté pour
constituer un ensemble étanche. La cellule est logée
dans un milieu de transmission de pression plastique qui
peut être l'un quelconque des produits connus à cet
effet, tels que le chlorure de sodium. L'ensemble est
20 mis dans une enveloppe de chauffage par résistance, en
graphite ou métallique. Puis ce montage est inséré dans
la chambre d'une presse capable de fournir des hyper-
pressions et munie de moyens de chauffage par passage
d'un courant électrique dans l'enveloppe, après l'avoir
25 entourée d'un produit tel que la pyrophyllite qui trans-
met les pressions et constitue joint. La presse est
avantageusement du type appelé "cubique" dont toutes les
parois sont constituées par des enclumes associées à des
vérins (brevet US 3 913 280). On met sous une pression
30 de 55 kbars. Puis on applique le chauffage. On arrive,
dès une dizaine de secondes, à une température de 1300°C
qui est maintenue pendant 2 minutes. Le chauffage est
coupé. Puis, après refroidissement partiel, la presse
est ouverte. Le produit abrasif est récupéré en détrui-
35 sant l'enveloppe et la cellule par attaque chimique,
projection ou attaque à la meule. Le support en carbure

est rodé et, éventuellement, le produit abrasif est mis en forme par découpe au laser, au faisceau d'électrons ou électro-érosion.

On obtient ainsi un produit du genre montré en Figure 1, comportant un compact 10, une barrière de diffusion en deux zones 12 et 14 de teneur croissante en carbure, et enfin un support en carbure 16.

Un tel produit a été coupé en deux moitiés et des mesures de concentration en tungstène et cobalt ont été effectuées par analyse X au microscope électronique à balayage. Les résultats sont donnés par la Figure 4 qui montre que la diffusion de cobalt à l'interface est parfaitement maîtrisée, ce qui fait disparaître les contraintes internes sans porter atteinte à la résistance à l'usure alors que, dans le cas d'un produit antérieurement connu sans barrière de diffusion, on constate une sursaturation en cobalt à l'interface (Figure 2). La teneur en cobalt est sensiblement constante dans l'échantillon.

20 Exemple 2 : Produit abrasif à partie active diamantée et une seule barrière de diffusion

Un volume de la poudre 1 mentionnée à l'Exemple 1 est placé dans une cellule de zirconium et de molybdène. Elle est surmontée d'un volume moitié de poudre 2. Un support de carbure de tungstène est placé sur le tout pour obtenir un ensemble étanche. Le tout est intégré dans une cellule haute pression, mise à son tour dans une enveloppe. L'ensemble est soumis à une pression de 30 55 kbars et une température de 1300°C pendant 2 minutes.

L'observation de l'interface au microscope électronique à balayage (Figure 3) permet de constater la continuité entre le compact et le support par l'intermédiaire de la barrière de diffusion. Le frittage en phase 35 plastique permet d'obtenir une couche homogène et compacte, dont le coefficient de rétreint est intermédiaire

entre ceux du compact et du support, d'où une réduction très considérable des contraintes résiduelles.

5 Exemple 3 : Produit abrasif à partie active contenant du CBN

On prépare tout d'abord deux poudres ayant les compositions suivantes :

- 10 Poudre 1 : Mélange de CBN sous forme de grains ayant un diamètre moyen de l'ordre de 8 μm et une répartition de type semi-logarithmique et d'aluminium-silicium, à une teneur de 17% en volume du mélange obtenu.
- 15 Poudre 2 : Mélange de volumes égaux de la poudre 1 et de grains de carbure de tungstène préfritté à 17% de cobalt.

20 Les poudres sont traitées et chargées comme dans l'Exemple 2. La cellule est soumise à une pression de 55 kbars et à une température de 1400°C pendant 2 minutes. Le produit obtenu est encore quasi exempt de contraintes.

REVENDEICATIONS

1. Produit abrasif brasable comprenant une partie active constituée par un compact fritté (10) contenant plus de 60% en volume de particules de produit ultra-dur, solidaire d'un support constitué de grains frittés d'au moins un composé dur et réfractaire, caractérisé en ce qu'il comprend de plus, entre la partie active et le support, au moins une barrière de diffusion contenant une proportion comprise entre 10 et 50% de grains du produit ultra-dur contenu dans la partie active, frittée avec des particules d'un composé dur et réfractaire et d'un liant catalyseur, le produit abrasif constituant un ensemble monobloc.

15 2. Produit abrasif brasable comportant :

- un compact de particules de PCD ou de CBN frittés et constituant une matrice continue, avec un liant appartenant aux catalyseurs de conversion du graphite en diamant ou du nitrure de bore hexagonal en CBN, pouvant contenir de plus une phase céramique dure et réfractaire à l'état dispersé dans la matrice, telle que borures, carbures et nitrures de silicium, titane, zirconium, tantale et tungstène, alumine, zircone et oxynitrure d'aluminium-silicium,

25 - un support constitué de carbure dur et réfractaire fritté et d'un liant tel que le nickel ou le cobalt,

caractérisé en ce qu'au moins une barrière de diffusion liée au compact et au support est constituée de PCD ou CBN à une teneur comprise entre 10 et 50% en volume, imbriqué avec un carbure dur et réfractaire, la teneur en liant appartenant également aux catalyseurs de conversion ne présentant aucune irrégularité aux interfaces.

35 3. Produit selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'épaisseur de la barrière de diffusion

est comprise entre 100 μm et 1 mm.

4. Produit selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la barrière de diffusion contient du nitrure de titane.

5 5. Procédé de fabrication d'un produit abrasif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on place, dans une cellule de métal protecteur, une couche destinée à donner naissance à une partie active et constituée par un mélange de poudres de produit ultra-dur et
10 de liant à une teneur de produit ultra-dur supérieure à 60%, puis au moins une barrière de diffusion contenant du produit ultra-dur à une concentration en volume inférieure à 50%, un liant, et une poudre préfrittée d'au moins un composé dur et réfractaire, on ferme la cellule
15 à l'aide d'un support dudit composé dur et réfractaire sous forme cimentée ou de mélange de poudres, et on porte l'ensemble ainsi constitué, pendant au moins une minute, à une température et une pression provoquant le frittage en phase plastique du produit ultra-dur et du
20 composé dur et réfractaire.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la teneur initiale en liant est plus élevée dans la barrière de diffusion que dans la partie active.

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'on soumet la cellule à une pression d'au
25 moins 55 kbars et à une température d'au moins 1300°C pendant une durée d'au moins 2 minutes.

8. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on constitue la barrière de diffusion par mélange de poudre du type destiné à donner naissance à la
30 partie active et d'un mélange de poudre de carbure préfritté contenant du liant en proportions telles que la teneur en diamant soit inférieure à 50%.



FIG.3

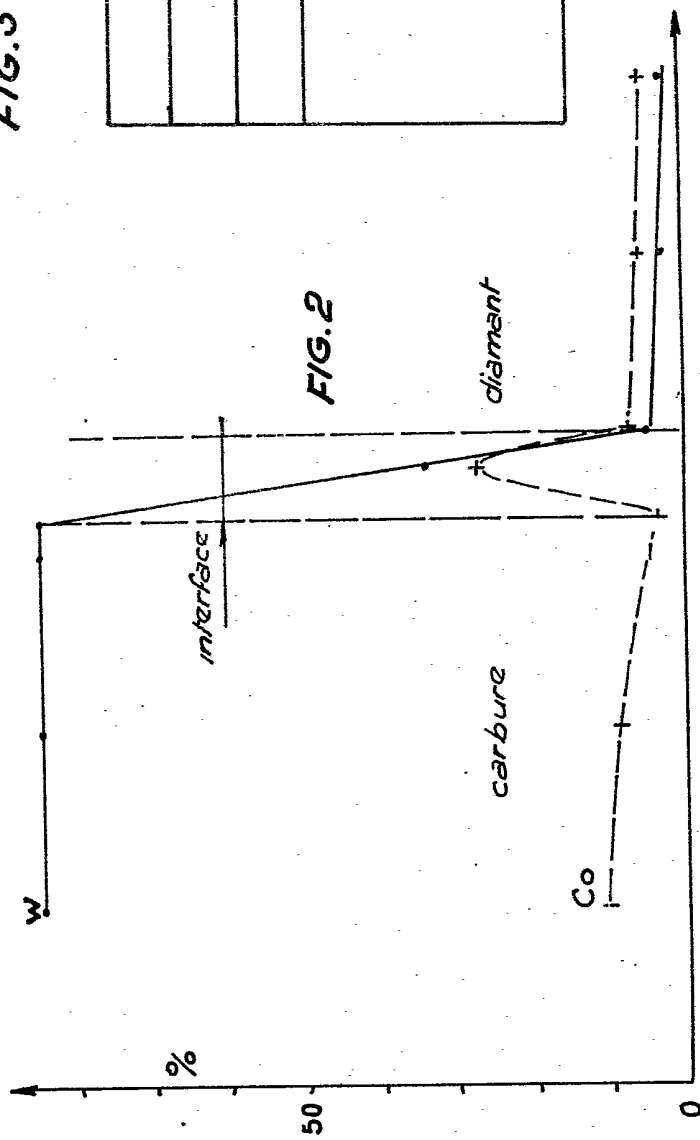


FIG.2

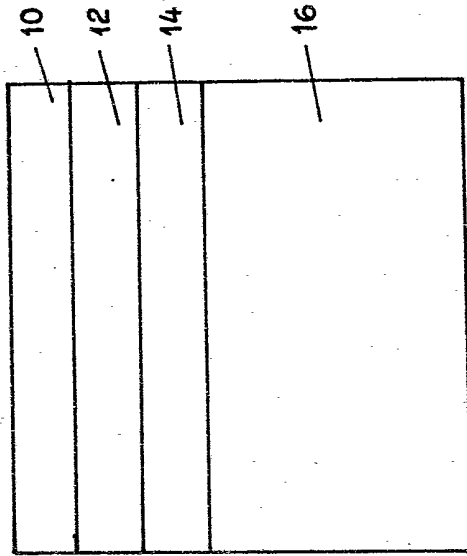


FIG.1

