

Int. Cl.: CO1B

**CONCEDIDA**  
Nº 439.828      29 ENE. 1977.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de una  
PATENTE DE INVENCION

Solicitante: DE BEERS INDUSTRIAL DIAMOND DIVISION LIMITED

Domicilio: 45 Main Street, JOHANNESBURG, TRANSVAAL, Republica de Sur Africa.-

Enunciado: UN METODO DE PRODUCIR PARTICULAS DE NITRURO DE BORO CUBICO ALARGADAS.

Prioridades: de la solicitud de patentes sudafricanas  
nº 74/4812 del 29 de julio de 1.974 y  
nº 75/1595 del 14 de marzo de 1.975.

l.a.

1                   Esta invención se refiere a nitruro de boro cúbico.  
El nitruro de boro cúbico es una sustancia dura, la  
segunda en dureza después del diamante. La sustancia forma  
el tema de la memoria descriptiva de patente de Estados Uni-  
5                   dos número 2.947.617. El nitruro de boro cúbico (CBN) se pro-  
duce sometiendo nitruro de boro hexagonal en la presencia de  
un disolvente/catalizador adecuado a condiciones de elevada  
temperatura y presión en las que el nitruro de boro cúbico es  
estable cristalográficamente. El nitruro de boro cúbico se  
10                   produce en la presencia de una sustancia que actúa como un  
disolvente o catalizador o como ambos. A tales sustancias se  
referirá más tarde y en las reivindicaciones simplemente como  
catalizadores. Ejemplos de catalizadores adecuados se dan en  
la memoria descriptiva de Estados Unidos antes mencionada e  
15                   incluyen metales alcalinos, metales alcalinotérreos, plomo,  
antimonio, estaño y nitruros de estos metales. Otros catali-  
zadores se han desarrollado y pueden darse a modo de ejemplo  
aleaciones de aluminio/hierro.

La producción de nitruro de boro cúbico requiere el  
20                   uso de temperaturas y presiones muy elevadas. Estas pueden  
generarse en un aparato conocido como el aparato de "cinta"  
que forma el tema de la memoria descriptiva de patente de Es-  
tados Unidos número 2.941.248. Este aparato consta esencial-  
mente de una cinta anular o miembro de troquel que tiene una  
25                   abertura de ahusamiento a través del mismo y un par de punzo-  
nes frustocónicos concéntricos que pueden introducirse en la  
abertura para definir una cámara o zona de reacción en la mis-  
ma. Un material obturador adecuado tal como pirofilita se em-  
plea entre los punzones y miembros de troquel para finalida-  
30                   des de obturación y sobre la superficie interior del troquel

1 que mira a la zona de reacción para aislar térmicamente esta  
porción del troquel. La temperatura de la cámara de reacción  
puede elevarse conectando los miembros de punzón a una fuente  
de fuerza eléctrica creando por ello un circuito de calefac-  
5 ción por resistencia a través de los punzones y los conteni-  
dos de la cámara de reacción.

El nitruro de boro cúbico es un buen abrasivo para  
la abrasión de aceros tales como aceros rápidos. Para opera-  
ciones de abrasión, generalmente forma parte de una muela  
10 abrasiva de liga de resina.

Según esta invención, un método de hacer partículas  
de nitruro de boro cúbico alargadas incluye las fases de fa-  
cilitar una zona de reacción, colocando capas esencialmente  
discretas de nitruro de boro hexagonal y catalizador en la zo-  
na de reacción de forma que cuando los contenidos de la zona  
15 de reacción se someten a condiciones de temperatura y presión  
adecuadas para formación de nitruro de boro cúbico se crean  
áreas de debilidad en la capa de nitruro de boro hexagonal,  
y someter los contenidos de la zona de reacción a condiciones  
de temperatura y presión adecuadas para formación de nitruro  
20 de boro cúbico. Se cree que las partículas alargadas se pro-  
ducen cuando el disolvente penetra en las áreas de debilidad.  
Naturalmente, algunas partículas que no tienen forma alarga-  
da se producen simultáneamente con las partículas alargadas.

25 Las condiciones de temperatura y presión y catali-  
zador pueden ser cualquiera de las conocidas en la técnica  
para producción de nitruro de boro cúbico. Ejemplos de ade-  
cuadas temperaturas y presiones y catalizadores pueden encon-  
trarse en la memoria descriptiva de patente de Estados Unidos  
30 antes mencionada número 2.947.617. En general, sin embargo,

1 las temperaturas usadas serán del orden de  $1500^{\circ}\text{C}$  a  $2000^{\circ}\text{C}$  y  
las presiones usadas serán del orden de 50 kilobares a 100  
kilobares. Catalizadores preferidos son los nitruros de metal  
alcalino y alcalinotérreo, particularmente nitruro cálcico y  
5 nitruro de litio.

La disposición preferida para el nitruro de boro  
hexagonal (HBN) y el catalizador es facilitar un manguito del  
HBN alrededor de un núcleo del catalizador. Se ha encontrado  
que áreas radiales de debilidad se producen en el manguito de  
10 HBN cuando se somete a las condiciones de temperatura y presión  
requeridas y que el catalizador penetra en estas áreas  
de debilidad para producir las partículas alargadas. El man-  
guito de HBN que tiene el núcleo de disolvente puede colocar-  
se en un manguito de pirofilita y después en la zona de reac-  
15 ción de un aparato de presión y temperatura elevadas de la ma-  
nera convencional.

El manguito de HBN puede ser un manguito continuo  
o puede constar de una pluralidad de segmentos que definen  
juntos el manguito. El núcleo y manguito se dimensionan prefe-  
20 riblemente para un ajuste forzado uno dentro del otro. El nú-  
cleo puede estar en la forma de polvo suelto, pero preferi-  
blemente se compacta a un cuerpo coherente. Cualquier método  
de compactación adecuado conocido en la materia puede usarse.  
Un disco de HBN puede facilitarse en cada uno de los extremos  
25 opuestos del núcleo.

La relación de peso de nitruro de boro hexagonal a  
catalizador, particularmente para la disposición de manguito/  
núcleo, puede ser del orden de 10:1 a 3:1, preferiblemente  
del orden de 6:1 a 5:1.

30 Se ha encontrado que las partículas de nitruro de

1 boro cúbico alargadas producidas por el método antes descrito  
son distintivas y se caracterizan por tener un eje largo y  
un eje transversal corto, siendo la relación del eje largo al  
eje corto al menos 3:1 y estando el eje largo en la direc-  
5 ción cristalográfica  $\langle 111 \rangle$ . La invención facilita, según  
otro aspecto, dichas partículas de nitruro de boro cúbico  
alargadas producidas por cualquier método.

Ejemplos de las partículas de nitruro de boro cúbico  
alargadas de la invención se muestran en las fotografías  
10 unidas como los gráficos 1 y 2. La ampliación de la fotografía  
como gráfico 1 es 269 y de la fotografía como gráfico 2 es 273.  
Se notará que los ejes largos de estas partículas están en  
la dirección cristalográfica  $\langle 111 \rangle$  y que las partículas tie-  
nen una superficie irregular.

15 Al determinar la relación de eje largo a eje corto  
se toman los ejes largo y corto de mayor dimensión para esta  
determinación.

Las partículas pueden variar en tamaño pero general-  
mente serán del orden de 60/200 mallas de Estados Unidos. Las  
20 partículas son preferiblemente del orden de 80/170 mallas  
de Estados Unidos.

Las nuevas partículas de la invención son general-  
mente friables, lo que las hace particularmente adecuadas pa-  
ra operaciones de abrasión donde su friabilidad permite que  
25 superficies de corte fresco se produzcan continuamente duran-  
te la operación de abrasión. Las partículas pueden incorpo-  
rarse a la porción de abrasión de instrumentos abrasivos ta-  
les como instrumentos abrasivos de liga de metal y de liga de  
resina. Se prefiere que las partículas se orienten en la por-  
30 ción de abrasión del instrumento de forma que sus ejes largos

1 sean sustancialmente normales a la cara de trabajo.

Debido a su friabilidad, las partículas se usan preferiblemente en muelas abrasivas de liga de resina. La superficie irregular de las partículas contribuye a manipular las  
5 partículas a la matriz de resina. Para mejorar más esta manipulación, se prefiere que las partículas sean metal, preferiblemente níquel, revestido. Para máxima efectividad las partículas, como se ha mencionado antes, se orientan preferiblemente en la porción de abrasión de la muela de forma que  
10 sus ejes largos sean sustancialmente normales a la cara de trabajo de la misma.

Muelas abrasivas de liga de resina son bien conocidas en la materia, así como sus métodos de fabricación. Brevemente, las muelas abrasivas de liga de resina se hacen facilitando un molde adecuado alrededor de una porción de cubo,  
15 generalmente de un material tal como baquelita, introduciendo una mezcla de ingredientes iniciadores de resina en polvo, nitruro de boro cúbico y relleno al molde, y aplicando presión y calor a la mezcla en el molde para hacer que la resina  
20 se solidifique y endurezca. La resina puede ser una resina de fenolformaldehído o poliimida o cualquier otra resina conocida en la técnica de muelas abrasivas.

La cantidad de nitruro de boro cúbico en la porción de abrasión operativa de la muela variará según el tipo de  
25 muela. El contenido de nitruro de boro cúbico de la porción de abrasión constituirá generalmente aproximadamente 10 a 25 por ciento de volumen.

Las partículas pueden orientarse por medio de un campo impreso de fuerza usando técnicas conocidas. El campo  
30 impreso de fuerza puede ser electrostático. Alternativamente,

1 las partículas pueden revestirse con un material magnético  
tal como un metal ferromagnético y las partículas pueden orien-  
tarse por medio de un campo magnético externamente impreso.

5 En un ejemplo de la invención un núcleo de nitruro  
de litio compacto se colocó dentro de un manguito de nitruro  
de boro hexagonal. Las dimensiones del núcleo y manguito  
eran tales que había un ajuste forzado. Discos de nitruro de  
boro hexagonal se colocaron entonces sobre la parte superior  
y la parte inferior del núcleo. El grafico 3 de los dibujos  
10 adjuntos ilustra esquemáticamente la disposición. Con refe-  
rencia a este gráfico, el núcleo se muestra en 10 y el mangui-  
to y discos en 12 y 14, respectivamente. La relación de peso  
del nitruro de boro hexagonal a nitruro de litio fue aproxi-  
madamente 6:1.

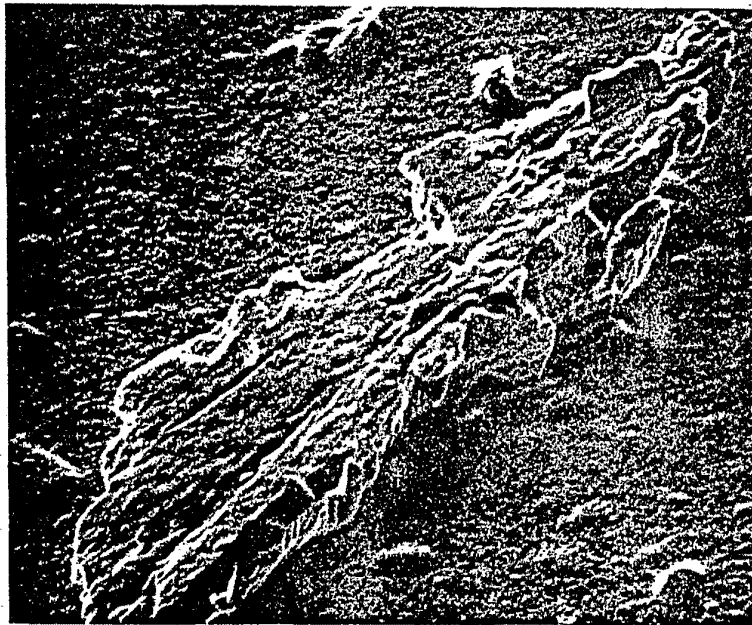
15 El compuesto de nitruro de litio/HBN se colocó en-  
tonces en un manguito de pirófilita y el conjunto se colocó  
en la zona de reacción de un aparato de elevada temperatura/  
presión del tipo descrito en la memoria descriptiva de Esta-  
dos Unidos número 2.941.248.

20 La temperatura y presión de la zona de reacción se  
elevatoron a 1500<sup>o</sup> C y 55 kilobares elevando primero la presión,  
y después la temperatura, a los valores deseados. Estas con-  
diciones se mantuvieron durante aproximadamente diez minutos  
y después se liberaron permitiendo primero que la temperatura,  
25 y después la presión, cayesen a condiciones ambientales. El  
contenido de nitruro de boro cúbico de la cápsula de reacción  
se recuperó usando técnicas convencionales. El nitruro de boro  
cúbico producido contenía un gran porcentaje de partículas  
alargadas o en forma de aguja del tipo ilustrado por los grá-  
30 ficos 1 y 2.

1 Las partículas alargadas producidas eran en su ma-  
yor parte del orden de 60/170 mallas de Estados Unidos.

5

10

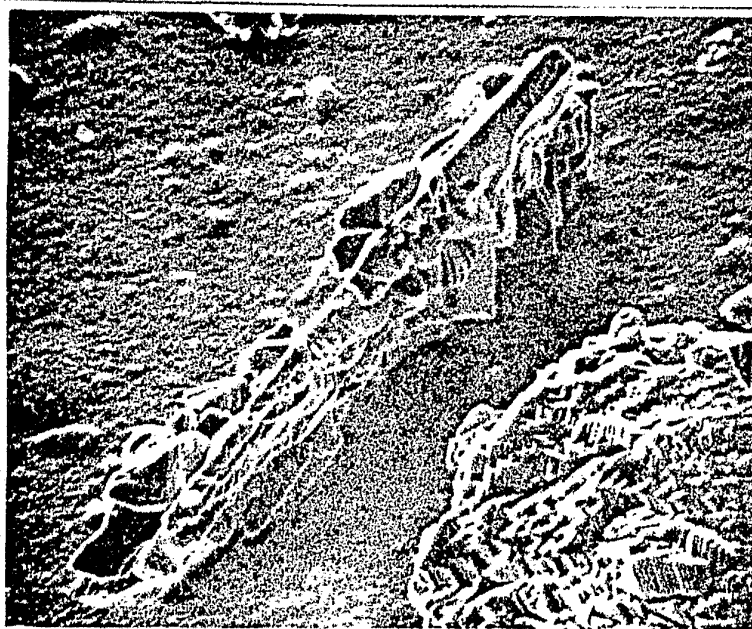


15

Gráfico 1

20

25



30

Gráfico 2

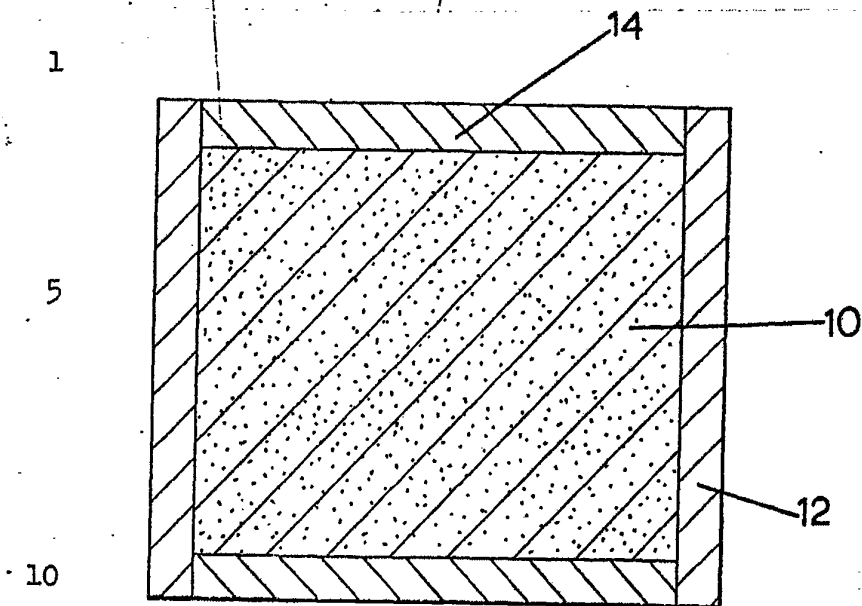


Gráfico 3

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Un método de producir partículas de nitruro de boro cúbico alargadas que incluye las fases de facilitar una zona de reacción, colocar nitruro de boro hexagonal y catalizador en contacto entre sí en la zona de reacción, y someter los contenidos de la zona de reacción a condiciones de temperatura y presión adecuadas para formación de nitruro de boro cúbico, caracterizado porque el nitruro de boro hexagonal y el catalizador se colocan en contacto entre sí en la forma de capas esencialmente discretas de forma que cuando los contenidos de la zona de reacción se someten a las condiciones de temperatura y presión adecuadas para formación de nitruro de boro cúbico se crean áreas de debilidad en la capa de nitruro de boro hexagonal.

2. Un método según la reivindicación 1 caracterizado porque el nitruro de boro hexagonal se facilita en la for

1 ma de un manguito alrededor de un núcleo del catalizador.

3. Un método según la reivindicación 2 caracterizado porque la relación de peso de nitruro de boro hexagonal a catalizador es del orden de 10:1 a 3:1.

5 4. Un método según la reivindicación 2 caracterizado porque la relación de peso del nitruro de boro hexagonal a catalizador es del orden de 6:1 a 5:1.

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el catalizador se selecciona a partir de nitruros de metal alcalino y alcalinoterreo.

6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque el catalizador se selecciona a partir de nitruro cálcico y nitruro de litio.

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la temperatura es del orden de 1500°C a 2000°C y la presión es del orden de 50 kilobares a 100 kilobares.

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: UN  
20 METODO DE PRODUCIR PARTICULAS DE NITRURO DE BORO CUBICO ALARGADAS.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva, que consta de diez páginas mecanografiadas.

Madrid, 29 de julio 1.975  
BERNARDO UNGRIA

25

30