

389963

**memoria descriptiva**

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B 24</u>
SUBCLASE <u>B</u>

CLASE DE REGISTRO      Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE      General Electric Company.  
- sociedad U.S.A. -

RESIDENCIA Y DOMICILIO      New York, N.Y. 10016 (U.S.A.)  
Madison Avenue 159

OBJETO      " Procedimiento para la preparación de una inserción de herramienta con punta de diamante ".

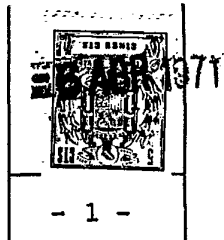
INVENTORES ::      Robert Henry Wentorf, Jr, y William Achillo Rocco,  
ambos súbditos de EE.UU.

PRIORIDAD :      Solicitud Pte. U.S.A. nº 26.660 del 8 de Abril de 1970.

MC/.

**POOR QUALITY**

389963



1

Se han construido, tanto desbastadores de rueda, -  
impregnados con diamante, como ruedas de corte de diamante,  
empleando como medio abrasivo varias mezclas de carburo ce-  
mentado y arenilla de diamante. Ninguno de estos dos tipos de  
herramienta se usa para producir directamente un componente  
final y, por lo tanto, éstas no se consideran herramientas -  
de mecanización, ni se construyen tales herramientas con la  
capacidad de resistir al gran esfuerzo impuesto por la meca-  
nización directa.

5

10

Como expone en el artículo titulado "Diamond" Im-  
pregnated Carboloy" por George F. Taylor (General Electric -  
Review, Volumen 37 nº 2, Febrero de 1934, páginas 97-99) en  
la columna 2 de la página 98 "la trabazón adhesiva entre el  
Carboloy y el diamante es tan fuerte que, cuando la masa se  
fractura, los granos, situados a lo largo de la fractura, se  
hienden también quedando adherida cada parte a su matriz de  
Carboloy". En el procedimiento expuesto para producir un des-  
bastador de rueda, los ingredientes pulverulentos metálicos  
de Carboloy se mezclan con diamantes triturados y se calien-  
tan a temperaturas normales de sinterización para producir -  
Carboloy.

15

20

25

30

En la patente de Estados Unidos nº 2.218.850 - -  
Schwarzkopf y otros se usan segmentos arqueados de corte en  
construcción de hoja de corte preparándose usando mezclas -  
de polvo de carburo de tungsteno más cobalto solo y con pol-  
vo de diamante. Cada segmento está compuesto de una porción  
mayor (inicialmente una mezcla de carburo de tungsteno más -  
cobalto más diamante) y una porción menor (inicialmente una  
mezcla de carburo de tungsteno más cobalto.) La porción me-

389963



- 2 -

1 nor se sitúa radialmente hacia dentro respecto a la porción  
mayor a) de modo que el segmento pueda ser amolado para ajustarse perfectamente sobre la rueda de metal y b) con el fin de procurar una superficie libre de partículas de diamante -  
5 para la comodidad de soldadura a baja temperatura (o de unión de otro modo) del segmento cortador al disco de acero. Una -  
secuencia de prensado en caliente se emplea (1400° - 1650° y 1000 - 4000 libras por pulgadas cuadrada) para convertir la mezcla de carburo de tungsteno/cobalto en carburo cementado.

10 Una construcción similar de sectores abrasivos arqueados para la construcción de rueda de corte se expone en la patente de Estados Unidos nº 2.796.706 - Anderson, con la enseñanza adicional de que el polvo de moldeo de carburo puede contener carburo seleccionado del grupo consistente en carburo de tungsteno, carburo de titanio y carburo de tungsteno y mezclas de los mismos. Aunque pueden usarse níquel o hierro como metal de trabazón para carburo sinterizado, se prefiere el cobalto. La mezcla inicial de material, empleada en  
15 la preparación de sectores abrasivos, difiere del artículo de Taylor y de Schwarzkopff y otros en que la mezcla incluye algún carburo previamente sinterizado.

20 En cada una de las construcciones antes mencionadas, puesto que se confía en la trabazón adhesiva entre el carburo cementado y el diamante para sujetar los diamantes -  
25 en la estructura, el contenido de diamante tiene que ser necesariamente menor que el tanto por ciento al que existiría contacto sustancial de diamante con diamante.

30 En el texto titulado "Industrial Applications of the Diamond" por Norman R. Smith (Hutchinson y Co., primera

389963



- 3 -

1 edición 1965) en la página 119 y siguientes se hace constar  
que "las herramientas con punta de diamante también se usan  
para la mecanización directa de metales no ferrosos y otros  
5 materiales". En la página 120 se expone una descripción de cómo  
tales herramientas se hacen, y existen una mención cerca  
del final de la página de que las herramientas de mecaniza--  
ción con punta de diamante "pueden usarse para fines prácti--  
cos solamente en los metales no ferrosos, plásticos, carbono  
y gomo dura). Aunque se ha usado experimentalmente en hierro  
10 y acero y son justificables bajo ciertas circunstancias espe--  
ciales, no son competitivos con carburo de tungsteno para -  
tornear metales ferrosos". Entre las razones, que impiden la  
aplicación general de tales herramientas para el torneado de  
metales ferrosos están a) el considerable coste inicial de -  
15 tal herramienta y b) la característica inherente del mismo de  
que cualquier fractura del diamante será altamente destructi--  
va.

Como se describe en el texto de Smith en la página  
20 120, primeramente el diamante, (usualmente de medio a un qui--  
late) tiene que seleccionarse cuidadosamente; después el dia--  
mante tiene que colocarse apropiadamente en la herramienta -  
para asegurar cierta orientación de grano y después la herra--  
mienta se ajusta en una inserción de metal en polvo de forma  
25 rectangular. Esta inserción de polvo de metal sirve para alo--  
jar el diamante en relación con mordazas, que se usan para -  
conformar el diamante a su forma de corte. Después de confor--  
mación apropiada del diamante, la inserción se suelda a baja  
30 temperatura en una hendidura en el vástago de la herramienta

389963



- 4 -

1 Este vástago de herramienta se mecaniza después al tamaño -  
apropiado mientras que simultáneamente se coloca de modo co-  
rrecto la superficie de trabajo del diamante en relación -  
con el vástago de la herramienta.

5 La técnica metalúrgica ha desarrollado un número  
de aleaciones basadas en níquel usadas para la construcción  
de motores de reacción, con sus recipientes de presión, etc.  
donde se requiere elevada resistencia de fuerza y resisten-  
cia a la corrosión a elevadas temperaturas. Son ejemplos de  
10 estas así llamadas "superaleaciones" por ejemplo:

Inconel 713

13,0% de cromo

9,5% de molibdeno

6,0% de aluminio

2,5% de hierro

2,3% de columbio + tantalio

66,0% de níquel

0,7% de elementos menores, por ejemplo, carbono,

\_\_\_\_\_ azufre, fósforo, manganeso, etc.

100,0%

RENE 41

19,0% de cromo

10,0% de molibdeno

11,0% de cobalto

5,0% de hierro

4,0% de titanio

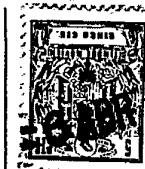
50,0% de níquel

1,0% de elementos menores, por ejemplo carbono,

\_\_\_\_\_ azufre, fósforo, manganeso, etc.

100,0%

389963



- 5 -

1

Propiedades típicas de estas aleaciones:

- Resistencia elástica: a 70°F 154.000 libras por pulgada cuadrada
- a 1200°F 145.000 libras por pulgada cuadrada
- a 1500°F 118.000 libras por pulgada cuadrada

5

- Dureza; Rockwell C 35 @ 70-1200°F
- Índice de mecanización alrededor de 10

10

A título de comparación el tipo 304 18-8 de acero inoxidable tiene las siguientes propiedades:

- Resistencia de elasticidad: a 70°F 45.000 libras por pulgada cuadrada
- a 1400°F 21.000 libras por pulgada cuadrada
- Índice de mecanización alrededor de 50

15

El índice de mecanización está basado en una posibilidad de mecanización de 100 para acero normalizado AISI - B112.

20

Por lo tanto, las superaleaciones son alrededor de 5 veces más difíciles de mecanizar que el acero inoxidable del tipo 304, que en sí es un material difícil de mecanizar.

25

A causa de la capacidad de las superaleaciones de retener extremada dureza y tenacidad a elevadas temperaturas, durante la mecanización la pizca, que se separa por la herramienta, permanece muy fuerte no obstante a estar muy caliente.

30

Por lo tanto, teniendo en cuenta la resistencia y la rigidez que se acercan al diamante de cristal simple, se requieren propiedades en cualquier herramienta para mecanizar tales materiales, puesto que las presiones en el filo cortante pueden elevarse tanto como un millón de libras por pulgadas cuadra-

389963



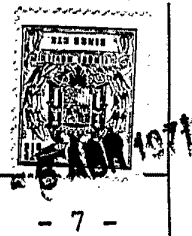
- 6 -

1 da. Las construcciones de herramientas de mecanización con pun-  
ta de diamante, conocidas hasta la fecha, es decir, las herra-  
mientas de máquina, de diamante simple, han sido económicamen-  
te prohibitivas, aún para tornear metales ferrosos. SE necesi-  
5 tan construcciones ampliamente mejoradas de herramientas de -  
máquina, de punta de diamante, si un uso comercial sustancial  
desea hacerse alguna vez de los materiales tan tenaces y du-  
ros como la superaleación.

10 El presente invento, por la aplicación de elevada -  
presión y tecnología de elevada temperatura, procura una solu-  
ción al antes mencionado problema, permitiendo la preparación  
de herramientas de máquina con punta de diamante, en que en -  
lugar de utilizar un solo diamante, el contenido de diamante  
de trabajo está presente a) en la forma de una masa de cristales  
15 de diamante trabados entre sí, o bien b) en la forma de -  
una delgada piel de cristales de diamante trabados entre sí.  
Con el fin de utilizar plenamente las capacidades de mecaniza-  
ción del contenido de diamante en las operaciones de mecaniza-  
ción, en que el borde de trabajo del diamante se somete a pre-  
20 siones tan altas como un millón de libras por pulgadas cuadra-  
da, el contenido de diamante se soporta en una masa de substrato  
de carburo cementado, extremadamente rígido y se traba di-  
rectamente con la misma, la cual es significativamente mayor  
de tamaño que el material de diamante, que se soporta sobre -  
25 la misma.

El presente invento se comprenderá mejor de la si-  
guiente descripción y por el dibujo en que:

30 La fig. 1 ilustra un aparato como ejemplo de alta -  
presión y elevada temperatura, útil en la preparación del pro-



1 ducto del presente invento.

La fig. 2, ilustra en sección una forma de configuración de conjunto de carga para el uso dentro del aparato - de la fig. 1, en la práctica del presente invento;

5 La fig. 3 es una vista tridimensional, ilustrando una inserción de herramienta de máquina de diamante, compuesta;

10 La fig. 4 es una sección tomada a través de la inserción de la figura 3, bien sea según la línea X-X ó según la línea Y-Y;

Las figs. 5 y 6 son cada una vistas tridimensionales de inserciones compuestas de herramientas de máquina, - compuestas de diamante, carburo sinterizado, preparadas de - acuerdo con este invento;

15 La fig. 7 es una vista seccional mostrando un conjunto combinado de forro/carga para preparar las estructuras de las figuras 3, 5 y 6 y la figura 8 es una ilustración de un miembro mejorado de punzón para un aparato de alta presión (tal como se ilustra en la figura 8) preparado de acuerdo con este invento.

20 Una forma preferida de un aparato de alta presión, alta temperatura, en que la inserción compuesta de herramienta del presente invento puede prepararse, es el objeto de la patente de Estados Unidos 2.941.248 - Hall (Incorporada por referencia).

25 El aparato 10 incluye un par de punzones 11 y 11' de carburo de tungsteno cementado y un cinturón intermedio o miembro de troquel 12 del mismo material. El miembro de troquel 12 incluye una abertura 13, en que está colocado un re-

30

389963



- 8 -

1        recipiente 14 de reacción. Entre el punzón 11 y el troquel 12  
y entre el punzón 11 y el troquel 12, están incluidos con--  
5        juntos 15, 15 de junta%aislamiento, comprendiendo cada uno  
un par de miembros 16 y 17 térmicamente aislantes y eléctri-  
camente no conductores, de pirofilita y una junta metálica -  
intermedia 18.

10                El recipiente de reacción 14 es una forma preferi-  
da, que incluye un cilindro 19 hueco de sal. El cilindro 19  
puede ser de otro material, tal como talco, que a) no se con-  
vierta durante la operación de alta presión alta temperatu-  
ra, a un estado más fuerte, más rígido, (como por fase de -  
transformación o de compacción) y b) esté sustancialmente li-  
bre de discontinuidades de volumen, que ocurran durante la -  
aplicación de altas temperaturas y presiones, como ocurre, -  
15        por ejemplo, con pirofilita y alúmina porosa. Los materiales  
que cumplen los criterios expuestos en la patente de Estados  
Unidos nº 3.030.662 (columna 1, líneas 59 hasta columna 2, -  
línea 2, incorporadas por referencia) son útiles para prepa-  
rar el cilindro 19.

20                Colocado concéntricamente dentro, y adyacente al -  
cilindro 19, está un tubo 20 de grafito, de calentador eléc-  
trico de resistencia. Dentro del tubo 20 del calentador de -  
grafito existe, a su vez, colocado concéntricamente, el forro  
21 de sal cilíndrico. Los extremos del forro 21 están ajusta-  
25        dos con tapones de sal 22, 22 dispuestos en la cima y en el  
fondo respectivamente. Como se describirá más abajo, el forro  
21, puede tener un núcleo cilíndrico hueco, para recibir un  
conjunto de carga conteniendo sub-conjuntos, o el forro pue-  
30        de consistir en una serie de conjuntos de molde, dispuestos

389963



- 9 -

1 en una fila para la preparación de una cantidad de insercio  
nes compuestas de herramientas, como por ejemplo se ilustra  
en las figuras 3, 5 y 6.

5 Se utilizan discos terminales 23, 23' de metal -  
eléctricamente conductor en cada extremo del cilindro 19 -  
para procurar conducción eléctrica al tubo 20 calentador de  
grafito. Adyacente a cada disco 23, 23' está un conjunto de  
capuchón terminal 24, y 24', cada uno de los cuales comprende  
10 un tapón o disco 25 de pirofilita rodeado por un anillo 26,  
electricamente conductor.

15 Las técnicas operativas para apilar simultáneamen  
te, tanto elevadas presiones, como altas temperaturas en es  
te aparato, son bien conocidas para los técnicos en la mate  
ria, en la técnica de superpresión, la descripción preceden  
te se refiere meramente a un aparato de alta presión, alta  
temperatura. Otros varios aparatos son capaces de procurar  
las requeridas presiones y temperaturas, que pueden emplear  
se dentro del alcance de este invento. La fig. 2, ilustra -  
una disposición para producir una cantidad de compuestos en  
20 forma de disco o de píldora (substrato sinterizado de carbu  
ro con una capa encima de diamante sinterizado moldeado en  
cima). El conjunto de carga 30, aunque no ilustrado en pro  
porción, se ajusta dentro del espacio 31, del aparato de la  
25 figura 1.

30 El conjunto de carga 30 consiste en un manguito -  
cilíndrico 32, de material de blindaje seleccionado del gru  
po consistente en circonio, titanio, tantalio, tungsteno y  
molibdeno. Dentro del manguito 32 cilíndrico de metal de -

389963



-10 -

1 blindaje está dispuesto un número de sub-conjuntos protegi--  
dos por arriba y por debajo por discos de blindaje 33 hechos  
de titanio o de circonio. Cada subjunto, así protegido por -  
5 todos los lados, consiste en una masa mayor 34 y en una masa  
menor 36. Cada masa 36 está compuesta amplia o completamente  
de polvo de diamante (en el alcance de tamaño desde alrede--  
dor de 0,1 micrómetros a 500 micrómetros en su máxima dimen-  
sión.)

10 Cada masa 34 consiste en un polvo de moldeo de car-  
buro, preferentemente una mezcla de polvo de carburo de tungst  
teno más polvo de cobalto. Inesperadamente, bien sea que el  
polvo de moldeo carburo esté o no esté inicialmente separado  
del polvo de diamante, como se muestra en la figura 2 ó si -  
15 algún polvo de moldeo de carburo esté mezclado con el diamante,  
el contenido de cobalto queda disponible para funcionar,  
tanto a) como trabazón del metal para sinterizar el carburo,  
como b) en calidad de un catalizador de fabricación de dia--  
mante, requerido para la conversión de grafito de diamante.  
20 Es bien conocido en la técnica de preparar carburos cementa-  
dos, que la razón por la que el cobalto es capaz de cumplir  
el requisito de la acción cementadora es a causa de su fuer-  
te tendencia a disolver los carburos. No se había esperado -  
que el cobalto, mostrado en el polvo moldeador de carburo, -  
25 buscarse una fuente de carbono distinta al cercano carburo o)  
(en vista de la disolución del carburo en la misma) que el -  
cobalto retendría la capacidad de disolver carbono elemental  
y pudiera funcionar como catalizador para la fabricación de  
diamante. Por el contrario, se ha encontrado que el cobalto  
30 es capaz de conducir ambas funciones admirablemente y basán-

389963



- 11 -

1 dose en los resultados con el cobalto, se espera que el ní-  
quel y el hierro y mezclas de cobalto, níquel, hierro, debe-  
rían ejecutar las mismas funciones.

5 La masa 36, por lo tanto, puede contener cantida-  
des menores de polvo de grafito o de polvo moldeador de car-  
buro, en adición al diamante. También, en lugar de disponer  
masas 34 y 36 con una aguda transición desde la mezcla de -  
polvo de carburo-cobalto a la capa de diamante, puede dispo-  
nerse una capa de transición (no ilustrada) entre la masa de  
10 carburo de cobalto y la capa de diamante. Esta capa de tran-  
sición podría contener tanto polvo de carburo-cobalto, como  
arenilla de diamante, en una mezcla graduada para reducir al  
mínimo las concentraciones de esfuerzo.

15 Aún con la masa 36 completamente compuesta de cris-  
tales de diamante, la capacidad para el crecimiento de dia-  
mante todavía se requiere con el fin de reconvertir en diamante  
te a) tal grafito como se forma durante la conducción del -  
procedimiento de consolidación y b) tal diamante como puede  
20 disolverse en el metal catalizador-disolvente en regiones de  
alta energía libre y regiones de alta temperatura.

25 Con el fin de retener los beneficios de la estruc-  
turación mecánicamente inestable del conjunto de carga, los  
discos 37 están hechos del mismo material que el cilindro 19  
para procurar la necesaria acción de "seguimiento pasante" -  
para ocupar reducido volumen dentro de cada sub-conjunto du-  
rante el procedimiento.

30 En la preparación de inserciones de herramienta -  
por el procedimiento según el invento, el conjunto de carga  
30 se coloca en el aparato 10, se aplica presión al mismo y

389963



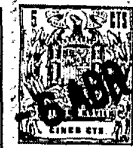
- 12 -

1 el sistema se calienta después. Las temperaturas empleadas -  
están en el alcance desde alrededor de 1300 a 1600° C duran-  
te periodos de tiempo, que exceden desde alrededor de 3 minu-  
5 tos, con el fin de sinterizar la mezcla de carburo/cobalto,  
mientras que al mismo tiempo el sistema se somete a una alta  
presión, por ejemplo, del orden de 55 kilobares para asegu--  
rar condiciones termodinámicamente estables para el conteni-  
do de diamante del sistema. A 1300° C la presión mínima debe  
10 ría ser alrededor de 50 kilobares y a 1400° C la presión mí-  
nima debería ser de alrededor de 52,5 kilobares. A las tempe-  
raturas empleadas naturalmente, el componente de cobalto del  
sistema se funde dejando disponible algo del cobalto para -  
desplazamiento desde la masa 34 a la masa 36, donde funciona  
como un catalizador disolvente para crecimiento de diamante.

15 Por lo tanto, al mismo tiempo a) el carburo se con-  
vierte al estado sinterizado, b) los cristales de diamante -  
en la masa 36 quedan consolidados en una masa de diamante -  
sinterizado y c) se desarrolla una excelente trabazón en la  
20 cara intermedia entre la masa 36, rica en diamantes y la ma-  
sa 34 de carburo cementado para producir una masa verdadera-  
mente integrada. Cuando se aplica presión al sistema, algu--  
nos granos de diamante son aplastados, pero a causa de la pre-  
sencia del catalizador de diamante estos granos se consoli--  
25 dan y sanan bajo presiones y temperaturas de estabilidad de  
diamante.

30 La relación directa de trabazón, creada a pie de -  
obra entre el material de diamante de muy elevada solidez y  
la masa significativamente mayor de material de soporte rígido,  
colocada debajo, hace obvia cualquier necesidad de inter

389963



- 13 -

1 posición de cualquier capa aglutinante entre ellas, tal como  
resulta, por ejemplo, de soldadura a alta o baja temperatura  
Procurando un material de soporte rígido, no elástico, en -  
5 contacto directo con la región de borde de mecanización rica  
en diamante, la incidencia de fracturas en el material de -  
diamante se reduce al mínimo.

Además, la región rica en diamante es en primer lu  
gar un racimo de cristales de diamante aglutinados en rela--  
ción auto-trabada, con las partículas de diamante, dispues--  
10 tas de modo al azar. Con el fin de que una fractura incipien  
te produzca hendidura de la masa de diamante (o capa) el pla  
no de hendidura tendría que seguir un curso tortuoso, dictado  
por la disposición al azar de los planos de hendidura de las  
partículas individuales. Por lo tanto, cualquier fractura, -  
15 que se inicie, será incapaz de extenderse muy lejos dentro  
de la masa compacta de diamante.

La preparación de masas compactas de diamante para  
su uso como elemento de abrasión en herramientas de corte y  
rectificación, en que por lo menos 50% por volumen de la ma--  
20 sa compacta consiste en cristales de diamante, como se expo  
ne en la patente de Estados Unidos nº 3.141.746 De Lai (in--  
corporada como referencia) la masa compacta, así preparada,  
es entonces unida a algún soporte. No existe ninguna enseñan  
za en el texto de De Lai que lleve al técnico a la creación  
25 al pie de obra una inserción compuesta, de herramienta, en  
que la masa compacta de diamante, cuando se forma, esté inte  
grada, con una masa de soporte de carburo sinterizado como en  
el presente invento, no existe allí ninguna indicación de que  
30 el cobalto presente, bien sea en un polvo moldeador de carbu

389963



- 14 -

1 ro (o en carburo cementado) se haga disponible como un catalizador para la reacción formadora de diamante.

5 El material para la masa 34 es preferentemente un polvo moldeado de carburo de tungsteno (mezcla de polvo de carburo y polvo de cobalto), comercialmente disponible en -  
10 tamaños de arenilla de 1 a 5 micras. El carburo de tungsteno, si se desea, puede ser sustituido en su totalidad o en parte bien sea por carburo de titanio o por carburo de tantalio o por ambos. Puesto que se ha hecho algún uso de níquel y hierro en la aglutinación de carburos, el material -  
15 para procurar la trabazón del metal en el carburo cementado puede seleccionarse del grupo consistente en cobalto, níquel, hierro y mezclas de los mismos. Sin embargo, se prefiere el cobalto como el material de trabazón de metal. Los tres metales, antes mencionados, funcionan como catalizadores disolventes para síntesis de diamantes y, por lo tanto, cualquiera de estos tres metales puede ejercer las dobles -  
20 funciones requeridas en la práctica de este invento. La composición de polvos moldeadores de carburo, útil en la práctica de este invento, puede consistir en mezclas conteniendo hasta alrededor de 87-97% de carburo y alrededor de 3-13% -  
25 de cobalto. El carburo cementado, producido de polvos moldeadores de carburo, teniendo contenido significativamente inferior de carburo, es demasiado débil para las inserciones mejoradas de herramientas del presente invento.

30 El contenido preferido del diamante de la masa 36 oscilará de 90 a 99 + de % de volumen. Sin embargo, un contenido algo inferior de arenilla de diamante puede emplearse, siendo el contenido más bajo de diamante de alrededor -

389963



- 15 -

1

de 70% de diamante (por volumen).

5

Si se desea, puede disponerse una delgada lámina -  
de catalizador-disolvente, entre algun o todas las masas 34,  
y las masas 36 adyacentes a las mismas para suplementar el -  
metal carburo de ~~trababazón~~/estabilizador-disolvente. Los ma-  
teriales catalizadores-disolventes útiles se exponen en la -  
patente de Estados Unidos nº 2.947.609 de Strong y en la pa-  
tente de Estados Unidos 2.947.610 de Hall y otros, incorpo--  
rándose ambas como referencia. Esta disposición de metal ca-  
talizador es compatible con un sistema estructural, mecánica-  
mente inestable. Sin embargo, se ha encontrado que el adicio-  
nal metal catalizador no se requiere, ni ordinariamente se -  
prefiere.

10

15

20

25

30

Haciendo ahora referencia a las inserciones compues-  
tas de herramienta, mostradas en las figuras 3, 5 y 6, en la  
preparación de estas formas no simétricas se requiere una -  
construcción modificada de forro 21 de sal y tapones 22, 22  
Por lo tanto, la estructura, que se ajusta dentro del tubo -  
calentador 20 puede ser formada como una serie de bloques ci-  
líndricos en disposición cooperante apilada, Para procurar -  
moldes, que deben llenarse con los constituyentes de polvo -  
del polvo moldeador de carburo (CMP) y los finos de diamante  
(D). A título de ejemplo, en la figura 7 se ha formado en el  
bloque de sal 21a una cavidad 72 replicando a la forma de la  
deseada inserción de herramienta, teniendo en cuenta el gro-  
sor de la vaina 73 protectora metálica. La cavidad 72 está -  
formada de metal 73, como se ilustra, y las masas pulverulen-  
tas CMP y D están alojadas apropiadamente en la misma. El -

389963



- 16 -

1 bloque 21b de sal de cubierta tiene cavidades en el mismo pa  
ra acomodar la hoja de cubierta 74 completando envoltura pro  
5 tectora de metal para los polvos, y, preferentemente un blo-  
que superior de carburo sinterizado SC para reducir al míni-  
mo la perforación de la capa 74 protectora de metal. Cierta  
número de tales pares cooperantes de bloques de sal, como -  
21a, 21b puede emplearse por el contenido descrito.

10 En la construcción 40 de inserción de herramienta  
de la figura 3, ambas caras 41 y 42 del carburo 43 cementado  
y del compacto de diamante 44 se forman con un rastrillo (fi-  
gura 4) para facilitar la presentación de los bordes cortan-  
tes de diámetro del compacto de diamante 44 a la pieza de la  
bor.

15 Al formar las finas capas 51, 61 de diamante conso-  
olidado en las construcciones de inserción de herramientas 52,  
62, ilustradas en las figuras 5 y 6, las capas de fino de -  
diamante, se limitan a un grosor máximo de alrededor de 20 -  
milésimas de pulgada (0,5 mm) ya un grosor mínimo de alrede-  
20 dor de media milésima de pulgada, (0,012 mm) aunque la capa-  
cidad existe para preparar tales capas engrosos, que lle-  
van hasta alrededor de 80 milésimas de pulgada. El propósito  
de hacer deliberadamente estas capas 51, 61 muy delgadas es  
el fin de a) presentar las capas de diamante 51, 61, como ca-  
25 ras de roturas de pizca y b) hacer más fácil el aguzar las -  
inserciones de herramienta 52, 62. Idealmente la relación en  
tre las propiedades de la capa de diamante y el carburo ce-  
mentado serán tales que el borde de diamante se desgastará -  
ligeramente menos rápidamente que el carburo cementado. Cuan

30

389963



- 17 -

1 do esta condición prevalece, una pequeña cantidad de la capa  
de diamante, continuará proyectándose más allá del cuerpo de  
carburo cementado para procurar un borde cortante, y la can-  
5 tidad de diamante utilizado estará de acuerdo en su medida -  
con la vida de la herramienta.

La capa de material, colocada en el molde por el -  
polvo moldeador de carburo, puede ser arenilla de diamante,  
una delgada capa de grafito, que deba convertirse en diaman-  
te, durante una exposición de alta presión y alta temperatu-  
10 ra, bajo condiciones de estabilidad de diamante, usando el -  
metal aglutinante del polvo moldeador de carburo como catali-  
zador. También pueden usarse mezclas de grafito y diamante.  
Sin embargo, un requisito básico es que la región consolidada  
15 rica en diamante, de cualesquiera inserciones completadas con  
puestas de herramientas, tiene que tener una concentración -  
de diamante en la misma mayor de 70% de volumen, y con prefe-  
rencia, excediendo de 90% de volumen.

Después de completar el procedimiento de alta tem-  
peratura y alta presión, que simultáneamente consigue a) sin-  
20 terización del polvo de carburo b) reacción de una fuerte ma-  
sa consolidada de cristales de diamante (o delgada lámina de  
cristales consolidados de diamante) y c) la creación de una  
cara intermedia, que traba con extremada eficacia el diaman-  
te con el carburo sinterizado, primero se reducen la tempera-  
25 tura y después la presión. Después de recuperación de la ma-  
sa de inserción de herramienta, el metal protector de vaina  
permanece fuertemente fijado a las caras exteriores del mis-  
mo. La exposición de las superficies deseadas de la inser- -  
30 ción compuesta de herramienta se realiza amolando simplemen-

389963



- 18 -

1 te para separar la vaina protectora.

5 Puesto que algo de la vaina protectora se convier  
te en carburo, no amolando, para separar la totalidad de es  
te material de cobertura, este invento, también hace posi--  
ble la creación a pie de obra, de una delgada capa exterior  
de carburo de titanio o carburo de circonio sobre la cara -  
rompedora de pizcas de las secciones ricas en diamantes 43,  
51, 61. Pueden introducirse mayores cantidades de carburo -  
en la superficie de la cara rompedora de pizcas, añadiendo  
10 una pequeña cantidad de carburo de titanio (o carburo de -  
circonio) en polvo en la capa de signos de diamante D al -  
llenar la cavidad 62 ó utilizando diamante sintético o gra-  
fito, que contengan titanio. Haciendo que la cara expuesta  
de la región compacta, rica en diamante, contenga pequeños  
15 cristales de carburo de titanio, incorporados en la misma,  
por ejemplo, la viga de la cara del rompedor de pizcas debe  
rá reducir al mínimo el efecto perjudicial sobre la inser--  
ción de herramienta del metal caliente, que se elimine de -  
la pieza de labor.

20 La figura 8 muestra una construcción para un miem  
bro 80 de punzón mejorado, de alta presión y alta temperatu  
ra, teniendo como porción 81 aplicadora de presión el com--  
puesto, que comprende una punta compacta rica en diamante,  
soportada sobre un fondo de masa de carburo sinterizado pa-  
25 ra la misma. El compuesto 81 es fijado a un vástago de sopor  
te estrechado 82 de carburo cementado a lo largo de caras -  
emparejadas de las dos partes cuidadosamente rectificadas -  
en plano. De esta manera la capa de soldadura de baja tempe  
30 ratura podrá mantenerse muy delgada y esta composición com-

389963



- 19 -

1        puesta será eficaz en tanto no se la permita llegar a calen-  
tarse demasiado durante la operación.

5                Si se desea, otra variación, que puede introducir-  
se en el procedimiento de preparación de las inserciones de  
herramienta de este invento es el uso de carburo cementado  
10        en lugar del polvo moldeador de carburo. En tal procedimien-  
to la cavidad 22 forrada de metal recibe un cuerpo de carbu-  
ro cementado remoldeado, contíguo a la región rica en dia-  
mante, para formar la deseada cara rompedora de pizcas. Aún  
15        bajo estas condiciones el metal de trabazón en el cuerpo só-  
lido de carburo cementado será eficaz como catalizador-disol-  
vente para la compacción del diamante y/o conversión del -  
mismo.

20                Por lo tanto, por la práctica del presente inven-  
to, el material de diamante menos costoso, obtenido de la -  
Naturaleza o preparado sintéticamente (es decir arenilla de  
diamante oscilando de 60 mallas a 325 mallas (criba de Esta-  
dos Unidos) material probablemente cristalizado u otro mate-  
25        rial de desperdicio) puede realizarse en un producto útil -  
en la mecanización directa de metales, a causa de la fuerza  
mejorada y mejor resistencia al choque y desgaste de la mis-  
ma. Las inserciones compuestas de herramienta de este inven-  
to son de particular valor al torneear, taladras y rectifi-  
30        car sobre las superaleaciones teniendo un índice de meca-  
nización de alrededor de 10 o menor.

EJEMPLO 1

Una mezcla uniforme de 58% de volumen de diamante  
(malla 60 a 80) y 42% de volumen de polvo moldeador de car-  
30        buro (87% de peso de carburo de tungsteno/13% de peso de co-

389963



- 20 -

1 balto) fué colocada en un molde cilíndrico, forrado con me--  
tal de circonio (como masa 34 en la fig. 1). Una capa (de un  
5 grosor de alrededor de 0,5 mm) de los mismos finos de diamante  
fué esparcida sobre la parte superior (como capa 36) este  
sistema plenamente encerrado en circonio, fue sometido a una  
presión de alrededor de 57 kilobares y 1500° C durante 10 --  
minutos. Después de haber reducido la temperatura y la pre--  
sión, el resultante cuerpo compuesto fue recuperado y usado  
con éxito para conformar una rueda amoladora de óxido de alu  
10 minio que se quisiera usar como herramienta de corte.

#### EJEMPLO 2

Un molde similarmente forrado al usado en el Ejem-  
plo 1, fue parcialmente relleno con 75 mg de polvo de dia-  
mante de malla 325, mezclado con 25 mg de polvo de grafito.  
15 Sobre esta primera capa fué colocado un disco metálico (10%  
de peso de Al, 90% de peso de Fe) con alrededor de 0,1 milé-  
simas pulgada de grosor. Una segunda capa fué colocada sobre  
este disco, consistente en 87% de peso de polvo de carburo -  
de tungsteno/13% de peso de polvo de cobalto. Este sistema,  
20 plenamente encerrado en metal de circonio protector, fue so-  
metido a una presión alrededor de 56 kilobares de 1500° C du-  
rante 30 minutos. Después de haberse reducido la temperatura  
y la presión se recuperó un cuerpo cilíndrico monolítico. La  
25 capa de diamante fue sinterizada, uniéndose, y fue fuertemen-  
te trabada al carburo sinterizado, adyacente a la misma. Es-  
te cuerpo fue más tarde soldado a baja temperatura, dentro -  
de un fuerte sujetador adecuado, y la capa de diamante fue -  
conformada para constituir una herramienta de corte. Esta he-  
rramienta se utilizó con éxito para mecanizar aleación René  
30

389963



- 21 -

1 44.

EJEMPLO 3

5 El procedimiento del ejemplo 2 fue repetido sin el disco de Al, Fe. Un cuerpo monolítico similar fue recuperado con la capa sinterizada de diamante, fuertemente trabada con el carburo sinterizado. Este cilindro también fue montado en un sujetador por soldadura de baja temperatura y se conformó para el uso como herramienta de corte.

EJEMPLO 4

10 Fué un preparado un sistema, en que un disco sólido de carburo cementado (94% de peso de carburo de tungsteno/6% de peso de cobalto) se usó como miembro de apoyo de presión. Esta pieza de carburo cementado fué colocada en un molde forrado de circonio y se cubrió con una delgada lámina de metal de circonio. Una capa de polvo de diamante (30 mg de diamante de malla 100) de alrededor de 0,4 mm de grosor, se esparció sobre la lámina de circonio, y un segundo disco del carburo cementado con grosor de 0,13 pulgadas, se colocó y se puso en contacto con la capa de diamante. Todo este conjunto con el metal protector de circonio se expuso a presión aproximada de 57 kilobares y a una temperatura de alrededor de 1500°C durante 60 minutos. La capa de diamante del cilindro compuesto recuperado se había consolidado, con los cristales de diamante firmemente trabados entre sí y también trabados con el cuerpo de carburo cementado. Después de pulir la capa de diamante para formar una herramienta de corte, el examen microscópico reveló extensa trabazón entre granos adyacentes de diamante y recomposición o nueva unión de granos de diamante, que se habían roto durante la inicial compre-

15

20

25

30

389963



1971

- 22 -

1 sión en frío de la muestra. En un ensayo de corte en seco so  
bre aleación René, moviendo a razón de 50 pies por minuto, -  
esta herramienta se usó para separar una pizca de una ampli-  
tud de 0,090 pulgadas y un grosor de 0,010 pulgadas, y la -  
5 pizca separada del metal a temperatura de calentamiento en -  
rojo. Esta herramienta funcionó mejor que una herramienta de  
carburo sinterizado normal, mostrando menos desgaste y produ-  
ciendo mejores pizcas y acabados de superficie. No se presen-  
tó ningún agrietamiento o desprendimiento de la capa de dia-  
10 mante según se fue desgastando.

- N O T A -  
=====

15 La presente patente de invención comprende las si-  
guientes reivindicaciones:

1.- Procedimiento para la preparación de una inser-  
ción de herramienta con punta de diamante, caracterizado por  
comprender las etapas de:

20 a) colocar dentro de un recinto de metal protector  
una masa de polvo moldeador de carburo y, contiguamente a la  
misma, una masa menor conteniendo partículas de diamante en  
concentración de volumen mayor de 70%, seleccionándose el -  
carburo del grupo consistente en carburo de tungsteno, carbu-  
ro de titanio, carburo de tantalio y mezclas de los mismos,  
25 y seleccionándose el metal de trabazón en el grupo consisten-  
te de cobalto, níquel y hierro.

b) calentando simultáneamente dicho recinto y el -  
contenido del mismo a temperaturas en el alcance de 1400°- -  
1600° C y aplicando presiones en exceso de alrededor de 45 -

30

389963



- 23 -

1

kilobares, durante por lo menos 3 minutos,

c) cesando en la admisión de calor a dicho recinto,

d) quitando la presión aplicada a dicho recinto, y

e) quitando el metal protector de la masa unifica-

5

da producida.

2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el polvo moldeador de carburo, es una mezcla de polvo de carburo de tungsteno y polvo de cobalto.

10

3.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque las partículas de diamante están dispuestas en una capa, por encima de por lo menos una superficie plana de la masa de polvo moldeador de carburo, siendo el grosor de dicha capa de alrededor de 20 milésimas de pulgada o menos.

15

4.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por las etapas de:

20

a) colocar dentro de un recinto de metal protector un cuerpo de carburo cementado, y contiguamente a la misma, una masa menor en volumen; conteniendo partículas de diamante en concentración por volumen mayor de 60%, seleccionándose el carburo del grupo consistente en carburo de tungsteno, carburo de titanio y carburo de tantalio y mezclas de los mismos, aglutinadas con metal, seleccionado del grupo consistente en cobalto, níquel y hierro.

25

b) calentando simultáneamente dicho recinto y el contenido del mismo a temperaturas en el alcance de 1400-1600° C y aplicando presiones en exceso de alrededor de 45 kilobares durante por lo menos 3 minutos.

30

389963



- 24 -

1 c) cesando la admisión de calor a dicho recinto,  
d) quitando la presión aplicada a dicho recinto, y  
e) quitando el metal protector de la masa unifica-  
da producida.

5 5.- Procedimiento, según la reivindicación 4, caracte-  
terizado porque el cuerpo de carburo cementado es carburo de  
tungsteno cementado con cobalto.

10 6.- Procedimiento, según la reivindicación 4, caracte-  
terizado porque las partículas de diamante están dispuestas  
en una capa por encima de por lo menos una superficie plana  
del cuerpo de carburo cementado, siendo el grosor de dicha -  
capa de alrededor de 20 milésimas de pulgada o menor.

15 7.- Procedimiento para la preparación de una inser-  
ción de herramienta con punta de diamante.

Según se describe y reivindica en la presente memo-  
ria descriptiva y se ilustra con los planos reglamentarios -  
que a la misma se acompañan.

20 Consta la presente memoria de veinticuatro hojas -  
foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

MADRID - 6 ABR 1977

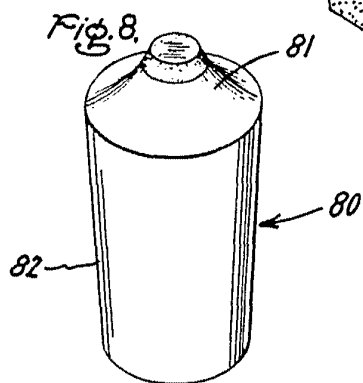
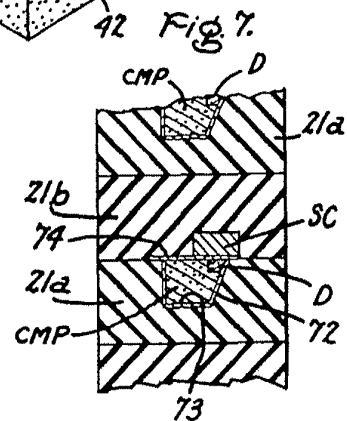
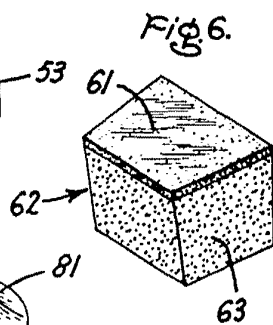
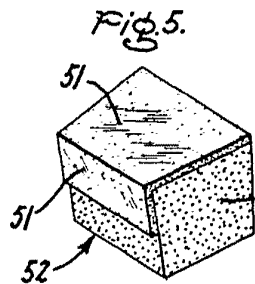
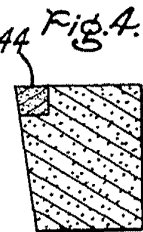
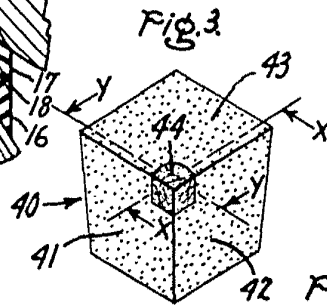
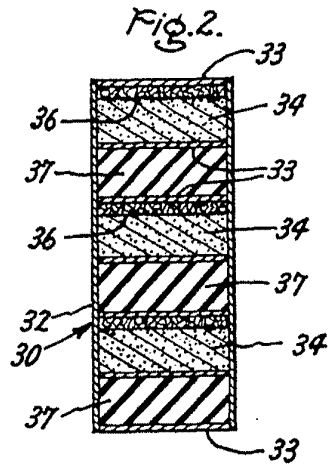
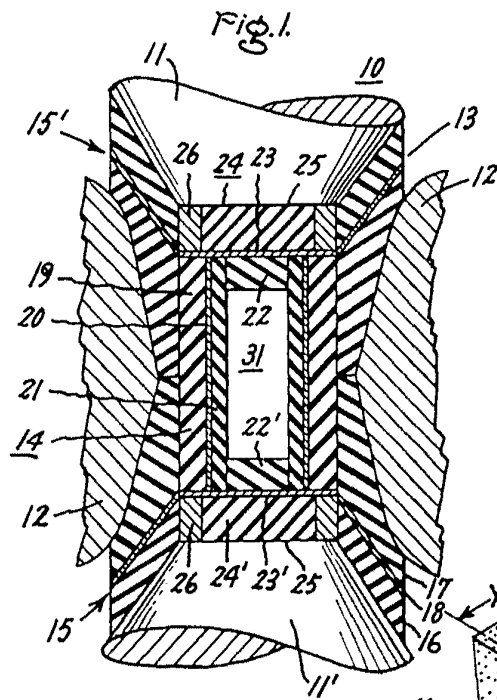
CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo: Francisco del Pozo

25

30

389963



ESCALA VARIABLE  
 CARLOS ROEB  
 P. P.