

417438

31 JUN 1970



memoria descriptiva

F.C. 8-7-75

CL. B25H

CLASE DE REGISTRO

Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE

General Electric Company.
- sociedad de U.S.A. -

RESIDENCIA Y DOMICILIO

Schenectady N.Y. 12305
1 River Road (EE.UU.)

OBJETO

" Mejoras en la construcción de herramientas con punta de diamante para la mecanización directa de metales con diamante ".
Desglose de la Pte. nº 389.963.

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/.

417438

31



- 1 -

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 -
5 de herramienta se usa para producir directamente un componen
te final y, por lo tanto, éstas no se consideran herramien--
tas de mecanización, ni se construyen tales herramientas con
la capacidad de resistir al gran esfuerzo impuesto por la me
canización directa.

10 Como expone en el artículo titulado "Diamond" - -
Impregnated 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
15 Carboloy y el diamante es tan fuerte que, cuando la masa se
fractura, los granos, situados a lo largo de la fractura, se
hunden 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
20 de Carboloy se mezclan con diamantes triturados y se calien-
tan a temperaturas normales de sinterización para producir -
Carboloy.

25 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 preparándoles 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
30 mezcla de carburo de tungsteno más cobalto). La porción me--

417438



- 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 de partículas de diamante pa
5 ra 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°C
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 ar
queados 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 -
15 en carburo de tungsteno, carburo de titanio y carburo de -
tungsteno y mezclas de los mismos. Aunque pueden usarse ní
quel o hierro como metal de trabazón para carburo sinteriza
do, se prefiere el cobalto. La mezcla inicial de material,
20 empleada en la preparación de sectores abrasivos, difiere -
del artículo de Taylor y de Schwarzkopf y otros en que la -
mezcla incluye algún carburo previamente sinterizado.

25 En cada una de las construcciones antes menciona
das, puesto que se confía en la trabazón adhesiva entre el -
carburo cementado y el diamante para sujetar los diamantes
en la estructura, el contenido de diamante tiene que ser ne
cesariamente 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

417438

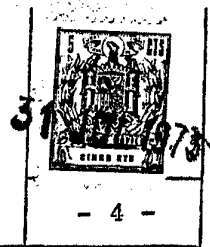


- 3 -

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 existe una mención cerca
del final de la página de la que las herramientas de mecani-
zación con punta de diamante "pueden usarse para fines prác-
ticos solamente en los metales no ferrosos, plásticos, car-
bono y goma dura). Aunque se han usado experimentalmente eh
10 hierro y acero y son justificables bajo ciertas circunstan-
cias especiales, no son competitivos con carburo de tungste-
no para torneear metales ferrosos". Entre las razones, que -
impiden la aplicación general de tales herramientas para el
torneado de metales ferrosos están a) el considerable coste
15 inicial de tal herramienta y b) la característica inherente
del mismo de que cualquier fractura del diamante será alta-
mente destructiva.

Como se describe en el texto de Smith en la pági-
na 120, primeramente el diamante, (usualmente de medio a un
20 quilate) tiene que seleccionarse cuidadosamente; después el
diamante tiene que colocarse apropiadamente en la herramien-
ta para asegurar cierta orientación de grano y después la -
herramienta se ajusta en una inserción de metal en polvo de
forma rectantular. Esta inserción de polvo de metal sirve -
25 para lojar el diamante en relación con mordazas, que se usan
para conformar el diamante a su forma de corte. Después de
conformación apropiada del diamante, la inserción se suelda
a baja temperatura en una hendidura en el vástago de la he-
rramienta. Este vástago de herramienta se mecaniza después
30

417438



1

5

10

15

20

25

30

al tamaño apropiado mientras que simultáneamente se coloca -
de modo correcto la superficie de trabajo del diamante en re-
lación con el vástago de la herramienta.

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
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% 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%

417438

31



- 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 (ϕ 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. A causa de la capacidad de las superaleaciones de retener extrema 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. 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-

30

417438

31



1 da. Las construcciones de herramientas de mecanización con -
punta de diamante, conocidas hasta la fecha, es decir las he
rramientas de máquina, de diamante simple, han sido económi-
camente prohibitivas, aún para torneear metales ferrosos. Se
5 necesitan construcciones ampliamente mejoradas de herramien-
tas de máquina, de punta de diamante, si un uso comercial -
sustancial desea hacerse alguna vez de los materiales tan te
naces y duros como la superaleación.

10 El presente invento, por la aplicación de elevada
presión y tecnología de elevada temperatura, procura una so-
lución al antes mencionado problema, permitiendo la prepara-
ción 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
15 de cristales de diamante trabados entre sí, o bien b) en la
forma de una delgada piel de cristales de diamantes trabados
entre sí. Con el fin de utilizar plenamente las capacidades
de mecanización del contenido de diamante en las operaciones
de mecanización, en que el borde de trabajo del diamante se
20 somete a presiones tan altas como un millón de libras por pul-
gada cuadrada, el contenido de diamante se soporta en una ma-
sa de substrato de carburo cementado, extremadamente rígido
y se traba directamente con la misma, la cual es significati-
vamente mayor de tamaño que el material de diamante, que se
25 soporta sobre 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

417438

31



- 7 -

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 figuras 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

20 La fig. 8 es una ilustración de un miembro mejorado de punzón para un aparato de alta presión (tal como se ilustra en la figura 1) preparado de acuerdo con este invento.

25 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).

30 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 tro

417438

31

- 8 -

1 quel 12 incluye una abertura 13, en que está colocado un re-
cipiente 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-
vierte 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 -
15 libre de discontinuidades de volumen, que ocurran durante
la aplicación de altas temperaturas y presiones, como ocu-
rre, por ejemplo, con pirofilita y alúmina porosa. Los mate-
riales, que cumplen los criterios expuestos en la patente -
de Estados Unidos nº 3.030.662 (columna 1, líneas 59 hasta
20 columna 2, línea 2, incorporadas por referencia) son útiles
para preparar el cilindro 19.

25 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 fo-
rro 21 de sal cilíndrico. Los extremos del forro 21 están -
ajustados 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 -
30 recibir un conjunto de carga conteniendo sub-conjuntos, o -

417438

31



- 9 -

1 el forro puede consistir en una serie de conjuntos de molde,
dispuesto en una fila para la preparación de una cantidad -
de inserciones compuestas de herramientas, como por ejemplo
se ilustra en las figuras 3, 5 y 6.

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

15 Las técnicas operativas para aplicar 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 -
20 una disposición para producir una cantidad de compuesto en
forma de disco o de píldora (substrato sinterizado de carbu
ro con una capa encima de diamante sinterizado moldeado enci
ma). El conjunto de carga 30, aunque no ilustrado en propor
ción, se ajusta dentro del espacio 31, del aparato de la fi
25 gura 1.

30 El conjunto de carga 30 consiste en un manguito ci
lindrico 32, de material de blindaje seleccionado del grupo
consistente en circonio, titanio, tantalio, tungsteno y molib
deno. Dentro del manguito 32 cilindrico de metal de blindaje

417438



1 está dispuesto un número de sub-conjuntos protegidos por -
arriba y por debajo por discos de blindaje 33 hechos de tita
nio o de circonio. Cada subjunto, así protegido por todos -
5 los lados, consiste en una masa mayor 34 y en una masa menor
36. Cada masa 36 está compuesta amplia o completamente de pol
vo de diamante (en el alcance de tamaño desde alrededor de -
0,1 micrómetros a 500 micrómetros en su máxima dimensión.

10 Cada masa 34 consiste en un polvo de moldeo de car
buro, preferentemente una mezcla de polvo de carburo de tung
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 fig. 2 ó si al
15 gún polvo de moldeo de carburo esté mezclado con el diamante
el contenido de cobalto queda disponible para funcionar, tan
to a) como trabazón del metal para sinterizar el carburo, co
mo b) en calidad de un catalizador de fabricación de diaman
te, requerido para la conversión de grafito de diamante. Es
bien conocido en la técnica de preparar carburos cementados,
20 que la razón por la que el cobalto es capaz de cumplir el re
quisito de la acción cementadora es a causa de su fuerte ten
dencia a disolver los carburos. No se había esperado que el
cobalto, mostrado en el polvo moldeador de carburo, buscarse
una fuente de carbono distinta al cercano carburo o) (en vis
25 ta de la disolución del carburo (en la misma) que el cobalto
retendría la capacidad de disolver carbono elemental y pudie
ra funcionar, como catalizador para la fabricación de diaman
te. Por el contrario, se ha encontrado que el cobalto es ca
paz de conducir ambas funciones admirablemente y basándose -
30 en los resultados con el cobalto, se espera que el níquel y

417438

31 JUL 1973



- 11 -

1
5
10
15
20
25
30

el hierro y mezclas de cobalto, níquel, hierro, deberían ejecutar las mismas funciones.

La masa 36, por lo tanto, puede contener cantidades menores de polvo de grafito o de polvo moldeador de carburo, 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 disponerse una capa de transición (no ilustrada) entre la masa de carburo de cobalto y la capa de diamante. Esta capa de transición podría contener tanto polvo de carburo-cobalto, como arenilla de diamante, en una mezcla graduada para reducir al mínimo las concentraciones de esfuerzo.

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

Con el fin de retener los beneficios de la estructuración 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 durante el procedimiento.

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 el sistema se calienta después. Las temperaturas empleadas -

417438

37



- 12 -

1

están en el alcance desde alrededor de 1300 a 1600° C duran
te periodos de tiempo, que exceden desde alrededor de 3 mi-
nutos, con el fin de sinterizar la mezcla de carburo/cobal-
to, mientras que al mismo tiempo el sistema se somete a una
alta presión, por ejemplo, del orden de 55 kilobares para -
asegurar condiciones termodinamicamente estables para el -
contenido de diamante del sistema. A 1300° C la presión mí-
nima debería ser alrededor de 50 kilobares y a 1400° C la -
presión mínima debería ser de alrededor de 52,5 kilobares.

5

10

A las temperaturas empleadas naturalmente, el componente de
cobalto del sistema se funde dejando disponible algo del co
balto para desplazamiento desde la masa 34 a la masa 36, don
de funciona como un catalizador disolvente para crecimiento
del diamante.

15

20

25

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
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 -
presencia del catalizador de diamante estos granos se conso-
lidan 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

417438

31



- 13 -

1 interposición de cualquier capa aglutinante entre ellas, tal
como resulta, por ejemplo, de soldadura a alta o baja tempe-
ratura. Procurando un material de soporte rígido, no elásti-
co, en contacto directo con la región de borde de mecaniza-
5 ción rica en diamante, la incidencia de fracturas en el mate-
rial 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-
10 ción auto-trabada, con las partículas de diamante, dispues-
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, dicta-
do por la disposición al azar de los planos de hendidura de -
15 las partículas individuales. Por lo tanto, cualquier fractu-
ra, que se inicie, será incapaz de extenderse muy lejos den-
tro de la masa compacta de diamante.

La preparación de masas compactas de diamante, pa-
ra su uso como elemento de abrasión en herramientas de corte
20 y rectificación, en que por lo menos 50% por volumen de la -
masa compacta consiste en cristales de diamante, como se ex-
pone 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 de una inserción compuesta, de herramienta, -
en que la masa compacta de diamante, cuando se forma, esté -
integrada con una masa de soporte de carburo sinterizado co-
mo en el presente invento, ni existe allí ninguna indicación
30 de que el cobalto presente, bien sea en un polvo moldeador -

417438



- 14 -

1 de carburo /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 tamaños de arenilla de las 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 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 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% 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.

25 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 de 70%

417438

31



- 15 -

1 de diamante (por volumen).

5 Si se desea, puede disponerse una delgada lámina -
de catalizador-disolvente, entre alguna o todas las masas -
34, y las masas 36 adyacentes a las mismas para suplementar
el metal carburo de trabazón/catalizador-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 nº 2.947.610 de Hall y otros, incor-
porándose ambas como referencia. Esta disposición de metal -
10 catalizador es compatible con un sistema estructural, mecáni-
camente inestable. Sin embargo, se ha encontrado que el adi-
cional metal catalizador no se requiere, ni ordinariamente -
se prefiere.

15 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 -
20 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
25 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 -
30 bloque 21b de sal de cubierta tiene cavidades en el mismo pa-

417438

31 JUL



- 16 -

1 ra acomodar la hoja de cubierta 74 completando envoltura pro-
2 tectora de metal para los polvos, y, preferentemente un blo-
3 que superior de carburo sinterizado SC para reducir al míni-
4 mo la perforación de la capa 74 protectora de metal. Cierta
5 número de tales pares cooperantes de bloques de sal, como -
6 21a, 21b puede emplearse por el contenido descrito.

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

13 Al formar las finas capas 51, 61 de diamante conso-
14 lido en las construcciones de inserción de herramientas 52,
15 62, ilustradas en las figuras 5 y 6, las capas de fino de dia-
16 mante, se limitan a un grosor máximo de alrededor de 20 milé-
17 simas de pulgada (0,5 mm) y a un grosor mínimo de alrededor
18 de media milésima de pulgada, (0,012 mm) aunque la capacidad
19 existe para preparar tales capas en grosores, que llevan has-
20 ta alrededor de 80 milésimas de pulgada. El propósito de ha-
21 cer deliberadamente estas capas 51, 61 muy delgadas es el -
22 fin de a) presentar las capas de diamante 51, 61, como caras
23 de roturas de pizca y b) hacer más fácil el aguzar las inser-
24 ciones de herramienta 52, 62. Idealmente la relación entre -
25 las propiedades de la capa de diamante y el carburo cementa-
26 do serán tales que el borde de diamante se desgastará ligera-
27 mente menos rápidamente que el carburo cementado. Cuando es-
28 ta condición prevalece, una pequeña cantidad de la capa de -
29 diamante, continuará proyectándose más allá del cuerpo de -
30

417438



- 17 -

1 carburo cementado para procurar un borde cortante y, la cantidad del diamante utilizado estará de acuerdo en su medida con la vida de la herramienta.

5 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 diamante, durante una exposición de alta presión y alta temperatura, bajo condiciones de estabilidad de diamante, usando el metal aglutinante del polvo moldeador de carburo como catalizador. También pueden usarse mezclas de grafito y diamante. Sin embargo, un requisito básico es que la región consolidada rica en diamante, de cualesquiera inserciones completadas compuestas de herramientas, tiene que tener una concentración de diamante en la misma mayor de 70% de volumen, y, con preferencia, excediendo de 90% de volumen.

15 Después de completar el procedimiento de alta temperatura y alta presión, que simultáneamente consigue a) sinterización del polvo de carburo b) reacción de una fuerte masa 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 diamante con el carburo sinterizado, primero se reducen la temperatura y después la presión. Después de recuperación de la masa de inserción de herramienta, el metal protector de vaina permanece fuertemente fijado a las caras exteriores del mismo. La exposición de las superficies deseadas de la inserción compuesta de herramienta se realiza amolando simplemente para separar la vaina protectora.

30 Puesto que algo de la vaina, protectora se convier

417438

31



- 18 -

1 te en carburo, no amolando, para separar la totalidad de este
material de cobertura, este invento, también hace posible la
creación a pie de obra, de una delgada capa exterior de car-
buro de titanio o carburo de circonio sobre la cara rompedo-
5 ra de pizcas de las secciones ricas en diamantes 43, 51, 61.
Pueden introducirse mayores cantidades de carburo en la su-
perficie de la cara rompedora de pizcas, añadiendo una peque-
ña cantidad de carburo de titanio (o carburo de circonio) en
10 polvo en la capa de signos de diamante D al llenar la cavi-
dad 62 ó utilizando diamante sintético o grafito, que contengan
titanio. Haciendo que la cara expuesta de la región com-
pacta, rica en diamante, contenga pequeños cristales de car-
buro de titanio, incorporados en la misma, por ejemplo, la -
15 viga de la cara del rompedor de pizcas deberá reducir al mí-
nimo el efecto perjudicial sobre la inserción de herramienta
del metal caliente, que se eliminé de la pieza de labor.

Las figuras 8 muestra una construcción para un -
miembro 80 de punzón mejorado, de alta presión y alta tempe-
ratura, teniendo como porción 81 aplicadora de presión el com-
20 puesto, que comprende una punta compacta rica en diamante, -
soportada sobre un fondo de masa de carburo sinterizado para
la misma. El compuesto 81 es fijado a un vástago de soporte
estrechado 82 de carburo cementado a lo largo de caras empa-
25 rejadas de las dos partes cuidadosamente rectificadas en pla-
no. De esta manera la capa de soldadura de baja temperatura
puede mantenerse muy delgada y esta composición compuesta se
rá eficaz en tanto no se la permita llegar a calentarse dema-
siado durante la operación.

30

417438



1

Sise desea, otra variación, que puede introducirse en el procedimiento de preparación de las inserciones de herramienta de este invento es el uso de carburo cementado en lugar del polvo moldeador de carburo. En tal procedimiento la cavidad 22 forrada de metal recibe un cuerpo de carburo cementado remoldeado, contíguo a la región rica en diamante, para formar la deseada cara rompedora de pizcas. Aún bajo estas condiciones el metal de trabazón en el cuerpo sólido de carburo cementado será eficaz como catalizador-disolvente para la compacción del diamante y/o conversión del mismo.

5

10

15

20

Por lo tanto, por la práctica del presente invento, 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 Estados Unidos) material pobremente cristalizado u otro material 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 misma. Las inserciones compuestas de herramienta de este invento son de particular valor al torneear, taladrar y rectificar sobre las superaleaciones teniendo un índice de mecanización de alrededor de 10 o menor.

25

EJEMPLO 1

30

Una mezcla uniforme de 58% de volumen de diamante (malla 60 a 80) y 42% de volumen de polvo moldeador de carburo (87% de peso de carburo de tungsteno/13% de peso de cobalto) fué colocada en un molde cilíndrico, forrado con metal de circonio (como masa 34 en la fig. 1). Una capa (de -

417433

31 JUL 1951



- 20 -

1 un grosor de alrededor de 0,5 mm) de los mismos finos de dia-
mante fué esparcida sobre la parte superior (como capa 36) -
este sistema plenamente encerrado en cironio, fue sometido a
5 una presión de alrededor de 57 kilobares y 1500° C durante -
10 minutos. Después de haber reducido la temperatura y la -
presión, el resultante cuerpo compuesto fue recuperado y usa-
do con éxito para conformar una rueda amoladora de óxido de
aluminio que se quisiera usar como herramienta de corte.

10 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.
Sobre esta primera capa fué colocado un disco metálico (10%
15 de peso de Al, 90% de peso de Fe) con alrededor de 0,1 milé-
simas pulgadas de grosor). Una segunda capa fué colocada so-
bre este disco, consistente en 87% de peso de polvo de carbu-
ro de tungsteno/13% de peso de polvo de cobalto. Este siste-
ma, plenamente encerrado en metal de circonio protector, fue
20 sometido a una presión alrededor de 56 kilobares y 1500°C du-
rante 30 minutos. Después de haberse reducido la temperatura
y la presión, se recuperó un cuerpo cilíndrico monolítico. -
La capa de diamante fue sinterizada., uniéndose, y fue fuer-
temente trabada al carburo sinterizado, adyacente a la misma.
25 Este 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 41.

417438



- 21 -

1

EJEMPLO 3

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.

5

EJEMPLO 4

Fue 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 fue 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 compresión en frío de la muestra. En un ensayo de

10

15

20

25

30

417438



1

corte en seco sobre aleación René, moviendo a razón de 50 -
pies por minuto, esta herramienta se usó para separar una pizca
de una amplitud de 0,090 pulgadas y un grosor de 0,010 pulga
das, y la pizca separada del metal a temperatura de calenta-
5 miento en rojo. Esta herramienta funcionó mejor que una he-
rramienta de carburo sinterizado normal, mostrando menos des-
gaste y produciendo mejores pizcas y acabados de superficie.
No se presentó ningún agrietamiento o desprendimiento de la -
10 capa de diamante según se fue desgastando.

10

- N O T A -
=====

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

15

1.- Mejoras en la construcción de herramientas con
punta de diamante para la mecanización directa de metales con
diamante, en que el material cristalino de diamante para la
mecanización y el material de soporte para el mismo compren-
den una inserción de herramienta, cuya inserción de herra- -
20 mienta debe ser fijada a un vástago de herramienta adaptado
para sujetar en una máquina herramienta, caracterizadas por-
que en la construcción de inserción de herramienta;

20

a) el material cristalino de diamante comprende una
concentración de diamante que excede de 70% de volumen, en -
25 que sustancialmente todos los cristales de diamante están di-
rectamente trabados a cristales de diamante adyacentes.

25

b) el material de soporte es carburo cementado en
una cantidad considerablemente en exceso de dicho material -
30 cristalino de diamante, y la cara intermedia entre dicho ma-

30

417438



1

terial cristalino de diamante y el citado carburo cementado consiste únicamente en carburo cementado y diamante, siendo la trabazón entre ellos más fuerte que la resistencia tensil del diamante.

5

2.- Mejoras, según la reivindicación 1, caracterizadas porque el material cristalino de diamante está presente como una lámina, teniendo un grosor de alrededor de 20 milésimas de pulgada o menos.

10

3.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque por lo menos una cara expuesta del material cristalino de diamante, contiene cristales del grupo consistente en carburo de titanio y carburo de circonio.

15

4.- Mejoras, según la reivindicación 1, caracterizadas porque la concentración de diamante en el material cristalino de diamante, está en exceso de 90% de volumen.

20

5.- Mejoras, según la reivindicación 1, caracterizadas porque el material cristalino de diamante está compuesto de diamante y carburo cementado, distribuido uniformemente en el mismo.

25

6.- Mejoras, según las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque en el aparato de alta presión una cantidad de punzones están dispuestos en relación opuesta con adecuado material de junta contíguo a cada punzón, por lo que el movimiento de por lo menos un punzón causa la compresión del material de junta y transmite alta presión a un recipiente cerrado de reacción, comprendiendo la mejora a) que cada punzón consiste en un vástago de soporte teniendo fijada al mismo una porción compuesta aplicadora de presión, estando compuesta dicha porción aplicadora de pre-

30

417438



1

si3n de una regi3n rica en diamante menor y una masa mayor de carburo cementado, teniendo una cara de la misma en relaci3n emparejada con dicho v3stago de soporte.

5

7.- Mejoras en la construcci3n de herramientas con punta de diamante para la mecanizaci3n directa de metales con diamante.

10

Seg3n se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos reglamentarios que a la misma se acompa1an.

Consta la presente memoria de veinticuatro hojas foliadas y escritas a m3quina por una sola de sus caras.

MADRID

31 JUL 1973

CARLOS ROEB
P. P.

15

Edo: Francisco del Pozo

20

25

AA 30

