

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES

11
21

NÚMERO

471.200

A1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

FECHA DE PRESENTACION

27-6-78

PATENTE DE INVENCION

66 PRIORIDADES: 68 NÚMERO 906.288			67 FECHA 15-5-1978			69 PAIS Estados Unidos		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B24B			65 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
64 TITULO DE LA INVENCION "METODO PARA REAVIVAR UNA MUELA ABRASIVA"								
71 SOLICITANTE (S) GENERAL ELECTRIC COMPANY.								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1 River Road, Schenectady, New York 12305, Estados Unidos.								
72 INVENTOR (ES) Mahlon Denton Dennis y Francis Raymond Skinner, ambos de nacionalidad estadounidense.								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU								

es

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

1 Se describe un método para reavivar una muela abra
siva, que incluye la operación que consiste en poner en con
tacto la periferia de una muela abrasiva en rotación con un
útil de reavivado situado en un ángulo superior de inclina
5 ción positivo y, eventualmente, en un ángulo de inclinación
lateral positivo. El útil de reavivado está constituido prefe
rentemente por un conglomerado compuesto que tiene una primera
capa de cristales abrasivos unidos hechos de diamante o de ni
truro de boro cúbico (CBN) y una segunda capa de carburo de
10 tungsteno cementado unida a la primera capa. El conglomerado
puede dotarse de un ángulo de filo de corte lateral incluido
entre 0° y 90° y de un ángulo de filo de corte de extremidad
incluido entre 0° y 45°.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 La invención se refiere a métodos para reavivar mue
las abrasivas y, más particularmente, se refiere a métodos de
reavivado utilizando conglomerados abrasivos.

 Como se indica en "Machinery's Handbook", página
1991 (20^a edición, 1976), por Oberg y Socios: "En condiciones
20 ideales el funcionamiento perfecto de una muela abrasiva con
duce a su auto-reavivado, es decir que cuando los granos abra
sivos empiezan a ser romos, tienden a romperse y a ser desalo
jados de la muela por las fuerzas debidas al trabajo de la
misma muela, descubriendo así nuevos granos abrasivos con án
25 gulos vivos. Aunque en el trabajo de rectificación con máquinas
de precisión este ideal puede ser alcanzado parcialmente en
ciertos casos, nunca se consigue totalmente. De manera general,
la muela abrasiva debe ser reavivada y rectificada después de
montarse en el eje de la máquina rectificadora de precisión y
30 periódicamente después.

1 El reavivado puede ser definido como siendo cualquier
operación realizada en la superficie de una muela abrasiva
que mejora su acción de corte. El rectificado es una operación
de reavivado pero más precisa, es decir que se hace que la su
5 perficie de la muela sea paralela al eje o presente un radio
o una forma especial. Un rectificado efectuado con regularidad
se necesita también para el control preciso del tamaño del traba
bajo, particularmente en operaciones de rectificacion automá
tica".

10 La "abertura" es otra operación de reavivado que se
refiere a la operación que consiste en romper el material aglome
merante situado alrededor de las partículas abrasivas de una
muela con el fin de descubrirlas para que puedan realizar su
trabajo de rectificacion. Una muela abrasiva nueva se "abre"
15 inicialmente y es posible que sea periódicamente necesario
"abrirla" a continuación para descubrir nuevas partículas cuando
las partículas anteriormente descubiertas han sido desaloja
das o han sido desgastadas y para eliminar el fango producido
por el trabajo de rectificacion, que puede acumularse durante
20 te éste, de la posición que ocupa alrededor de las partículas
abrasivas.

Un conglomerado se define como siendo un grupo de
partículas abrasivas unidas conjuntamente (1) en posición de
auto-aglomeración, (2) por un medio aglomerante situado entre
25 los cristales, (3) por medio de alguna combinación de (1) y
(2). Para una descripción detallada de ciertos tipos de cong
lomerados y de los métodos de fabricación correspondientes,
se hará referencia a las patentes de los Estados Unidos números
3.136.615; 3.141.746 y 3.233.988. (La memoria de estas pate
30 tentes se incorpora aquí a título de referencia).

1 Un conglomerado compuesto se define como siendo un
conglomerado unido a un material de sustrato, tal como carbu
ro de tungsteno cementado. La unión con el sustrato puede for
marse, bien durante o bien después de la formación del conglo
5 merado. Para una descripción detallada de ciertos tipos de con
glomerados compuestos y de los métodos de fabricación corres
pondientes se hará referencia a las patentes de los Estados Uni
dos n°s. 3.745.623; 3.743.489 y 3.767.371. (La memoria de estas
patentes se incorporan aquí a título de referencia);

10 La faceta de un útil de reavivado es la superficie
del útil contra la cual se apoyan las partículas de la muela
abrasiva al ser cortadas.

 El ángulo de inclinación se refiere al ángulo de con
tacto de un útil de reavivado con una muela abrasiva, tal como
15 puede medirse a partir de la faceta del útil como plano de re
ferencia. El ángulo superior de inclinación es el ángulo medi
do en un plano perpendicular al eje de la muela que está forma
do entre la faceta del útil y una línea que sale del eje cen
tral de la muela y se extiende radialmente hacia el exterior
20 a través de la línea o del punto de intersección de la superfi
cie de la muela y de dicha faceta en la extremidad del útil.
Los ángulos superiores de inclinación se consideran positivos
cuando se miden en la dirección de rotación de la muela a par
tir de la prolongación del radio hasta la faceta del útil. Es
25 to quiere decir, haciendo referencia a la figura 2, que el án
gulo es negativo y positivo cuando la prolongación del radio
está situada "debajo" y "encima" de la faceta del útil, respec
tivamente.

 El ángulo de inclinación lateral es el ángulo medido
30 en un plano paralelo al eje de la muela que está formado entre

1 una faceta de la extremidad del útil y una línea paralela al
eje de la muela. Los ángulos de inclinación laterales son po
sitivos cuando se miden a partir de una línea paralela a la
faceta en la dirección horaria -suponiendo un desplazamiento
5 del útil de la izquierda a la derecha, y una rotación de la
muela en el sentido horario.

El ángulo de filo de corte lateral es el ángulo in
cluido entre el lado delantero del útil (es decir el lado de
recho suponiendo un desplazamiento del útil de la izquierda a
10 la derecha) y un plano paralelo al eje del vástago del útil.

El ángulo de filo de corte extremo es el ángulo en
tre el borde posterior del útil (es decir el lado izquierdo
suponiendo un desplazamiento del útil de la izquierda a la de
recha) y un plano perpendicular al eje del vástago del útil.

15 Se hará referencia al mencionado "Machinery's Hand-
book" páginas 1992 a 1994 para una enumeración de los útiles
de reavivado corrientemente utilizados, así como de los méto
dos de utilización de los mismos. Un modelo corriente es un
útil de diamante de punta única que tiene un diamante de forma
20 granular montado en una extremidad del vástago del útil (véan
se figuras 1, 1A). El reavivado se realiza con un útil de este
tipo poniéndolo en contacto con la periferia de la muela que
está girando, estando la empuñadura cilíndrica del útil situa
da de modo que forme un ángulo de 10° a 15° con relación a una
25 línea perpendicular a una tangente a la periferia de la muela
y que pasa por el punto de contacto del útil con la muela. Es
to equivale a un ángulo superior de inclinación negativo de
aproximadamente 55° a 60°. (El ángulo superior de inclinación
de un útil de diamante de punta única no es fácil de determinar
30 y se mide en una cara de la punta de diamante en razón de la

1 forma irregular de la punta que varía desde una punta a otra).
Igualmente, se hace girar ocasionalmente el útil alrededor de
su eje longitudinal para prolongar la vida del diamante limi
tando el grado de desgaste de las facetas y produciendo una
5 forma piramidal de la punta del diamante.

Es igualmente conocido cortar la punta del diamante
natural para reducir el ángulo superior de inclinación negati
vo. Incluso con este corte estos útiles se utilizan con un án
gulo superior de inclinación negativo. Igualmente es conocido
10 utilizar estos útiles con el eje longitudinal de la empuñadura
formando un ángulo de 0° con relación a una línea perpendicu
lar a la tangente a la periferia de la muela en el punto de
contacto del útil con la rueda. Sin embargo, la punta presenta
todavía un ángulo superior de inclinación negativo. (Véase 1A).

15 Otro útil de reavivado que ha sido recientemente de
sarrollado es un útil constituido por un vástago de útil ci
lindrico con una punta de conglomerado de diamante compuesto
sujeta en una extremidad. Las capas de diamante y carburo es
tán orientadas paralelamente al eje longitudinal del vástago
20 del útil. Estos conglomerados compuestos han sido utilizados
para reavivar una muela abrasiva poniendo la periferia de la
muela en contacto con un borde descubierto del conglomerado,
estando el borde transversal a la capa de diamante. El útil
está situado (i) bien con un ángulo superior de inclinación de
25 0° o un ángulo superior de inclinación negativo, y (ii) con un
ángulo lateral de inclinación de 0° .

Aunque los métodos de la técnica anterior para rea
vivar se consideran, generalmente, como satisfactorios, los
fabricantes están siempre preocupados por la mejora de la ope
30 ración de rectificado, por ejemplo mejorando la vida de las

1 muelas abrasivas, mejorando el acabado superficial producido en la pieza trabajada por la muela, mejorando la vida útil de la herramienta de reavivado, así como las velocidades de trabajo.

5 Por consiguiente, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método de reavivado que mejora la operación de rectificación en estos ámbitos.

Otro objeto de la invención consiste en proporcionar un útil de reavivado mejorado, particularmente aplicables para reavivar ángulos de inclinación positivos.

RESUMEN DE LA INVENCION

Estos objetos, así como otros objetos de la invención se obtienen por un método de reavivado para muela abrasiva que incluye las operaciones que consisten en hacer girar una muela abrasiva y poner en contacto con la superficie de la muela un útil de reavivado situado con un ángulo superior de inclinación positivo, incluido preferentemente entre 5° y 30°. En variante, para ciertas aplicaciones, el útil puede situarse con un ángulo lateral de inclinación positivo. En un modo de realización preferido, la punta del útil de reavivado es un conglomerado compuesto, constituido por una capa de diamante o de nitruro de boro cúbico unida a un sustrato de carburo de tungsteno cementado. El conglomerado tiene, preferentemente, un ángulo de filo cortante lateral incluido entre 45° y 75° y un ángulo de filo de corte de extremidad entre 3° y 15°. La disposición del útil con un ángulo superior de inclinación positivo proporciona una fuerza resultante, que se aplica a través del útil a la muela abrasiva, y que está orientada a partir de la superficie de la muela, lo que mejora la vida útil de la muela y de la herramienta.

1

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un esquema de un método de la técnica anterior para reavivar una muela abrasiva con un útil de día mante de punta única.

5

La figura 1A es un esquema ampliado de una parte de la figura 1.

La figura 2 es un esquema de un método de reavivado de acuerdo con las características de la presente invención.

10

La figura 3 es un esquema de otro método de reavivado de acuerdo con las características de la presente invención.

La figura 4 es una vista en alzado de un modo de realización de un útil de reavivado de acuerdo con la invención.

La figura 4A es una vista en alzado del útil de reavivado de la figura 4, tomada a lo largo de la línea 4A-4A.

15

La figura 5 es una vista en alzado de un segundo modo de realización, preferido, de un útil de reavivado de acuerdo con las características de la presente invención.

La figura 5A es una vista en alzado del útil de reavivado de la figura 5, tomada a lo largo de la línea 5A-5A.

20

La figura 6 es un esquema de las fuerzas producidas en un método de reavivado de la técnica anterior que se representa en las figuras 1, 1A, en las cuales el útil está situado con un ángulo superior de inclinación negativo de acuerdo con la presente invención.

25

La figura 7 es un esquema de las fuerzas producidas en un método de reavivado según la invención, que se representa en la figura 2, en el cual el útil está situado con un ángulo superior de inclinación positivo de acuerdo con la invención.

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

30

Haciendo referencia a las figuras 1, 1A, se representan

1 ta en ellas un método de reavivado de la técnica anterior. Una
muela abrasiva 11 gira en la dirección horaria y se reaviva
acoplado con la periferia de la muela 11 un útil de reavivado
13 situado con un ángulo de empuñadura de útil (medido entre
5 el eje longitudinal de la empuñadura del útil y una línea per-
pendicular a la tangente al punto de contacto entre el útil 13
y la muela 11) incluido preferentemente entre 10° y 15°. El
útil está igualmente inclinado, aproximadamente con el mismo
ángulo en la dirección de avance transversal (transversalmente
10 a la superficie de la muela en una dirección paralela al eje
de rotación de la muela). De acuerdo con la obra "Machinery's
Handbook", página 1995, la profundidad de corte no debe ser
superior a 0,0254 mm por pasada en el caso de una muela para
uso general, y debe reducirse hasta 0,00508 - 0,01016 mm por
15 pasada en el caso de una muela con granos finos que se utiliza
para trabajo de acabado; la velocidad de rotación de la muela
abrasiva durante el reavivado debe ser la velocidad de rectifi-
cado recomendada; y, por ejemplo, la velocidad de avance trans-
versal por cada revolución de la muela, en el caso de una mue-
20 la abrasiva con un tamaño de granos de 50, es de 0,188 a 0,305
mm.

En la figura 2, se representa un diagrama de un méto-
do de reavivado preferido de acuerdo con las características
de la invención. Una muela 17 gira preferentemente a la velo-
25 cidad de rectificación normal y se reaviva poniendo en contac-
to con la periferia 19 de la muela un útil de reavivado 21 si-
tuado con un ángulo superior de inclinación positivo θ_1 , inclui-
do entre 0° y 45°, y preferentemente entre 19° y 20°. La acción
de corte del útil 21 es obtenida por un filo de corte o de rea-
30 vivado lineal 31 definido por la intersección de la faceta pla

1 na 30 del útil con una superficie 31. La superficie 31 del
útil que está en contacto con la periferia de la pieza trabaja
jada, está inclinada con relación a la rfaceta 30 con un ángulo
lo θ_2 cuyo complemento es igual aproximadamente al ángulo de
5 inclinación θ_1 . Si el borde 35 está situado de modo que corte
el diámetro horizontal de la muela 19, la superficie 31 puede
situarse sustancialmente al mismo nivel que la periferia 19 dura
rante el reavivado, si se desea. El ángulo superior de inclinaci
ción puede ser superado haciendo girar el útil 23 alrededor
10 del borde 32 en un plano paralelo a la muela 17, o manteniendo
constante la orientación angular y elevando o bajando el útil
23 con relación al diámetro horizontal de la muela abrasiva
17 (figura 2).

El útil 23 está orientado de tal manera que la capa
15 27 sea sustancialmente paralela al eje de rotación de la muela.
Igualmente, debido a que la capa 27 es más dura y más resistente
te a la abrasión que la capa 29, se sitúa la capa 27 de modo
que esté orientada hacia una dirección opuesta a la de rotación
de la muela.

20 De acuerdo con las ventajas de la presente invención,
la utilización de un filo cortante para reavivar la superficie
de la muela permite obtener una muela de corte más libre y de
dimensiones más precisas en comparación con lo que se consigue
con un útil de punta única. En lugar de los cristales romos y
25 planos, el útil de reavivado aglomerado rompe los granos abrasa
sivos, dejando numerosos fillos cortantes finos, puntas vivas,
y partículas flojas. Esto produce un acabado superficial mejora
rado en las piezas trabajadas rectificadas con una muela reavi
vada de acuerdo con la invención.

30 En la figura 3, se representa esquemáticamente una

1 variante de método de reavivado de acuerdo con la presente in
vención. Este método es particularmente útil para reavivar mue
las utilizadas en aplicaciones de rectificado sin puntos y de
rectificación cilíndrica (es decir, en aplicaciones en las cua
5 les es menos crítico que el borde de reavivado del útil esté
situado sobre la línea central del mecanismo de avance del
útil de reavivado). Se cree que este método mejora todavía más
la separación de los granos y de los lodos de la superficie
de la muela de rectificación, proporcionando así una muela que
10 corta más rápidamente.

En este método, una muela 17 se hace girar preferen
temente a su velocidad de rectificación normal y se reaviva
poniendo en contacto con la periferia 19 de la muela un útil
de reavivado 21 situado (i) con un ángulo lateral de inclina
15 ción positivo θ_3 incluido entre 0° y 90° y preferentemente en
tre 5° y 20° y (ii) con un ángulo superior de inclinación posi
tivo θ_1 incluido entre 0° y 45° y preferentemente entre 10° y
 20° . En este caso también, la acción de corte del útil 21 es
facilitada por un borde de corte o de reavivado lineal 31 defi
20 nido por la intersección de la faceta plana 30 del útil y la
superficie 31.

Aunque es preferible efectuar el reavivado utilizan
do un ángulo de inclinación lateral positivo en combinación
con un ángulo superior de inclinación positivo, también es po
25 sible efectuar el reavivado utilizando un ángulo lateral de in
clinación positivo y en combinación, un ángulo superior de in
clinación nulo o negativo. Sin embargo, se cree que este últi
mo método que emplea ángulos de inclinación positivo/nulo o
negativo, es inferior al método que utiliza ángulos de inclina
30 ción positivo/positivo de la figura 3 por lo que se refiere a

1 la vida útil de la herramienta y a la presión dimensional de
la superficie de la muela.

En un modo de realización (figuras 4, 4A) de un útil
de reavivado que puede utilizarse en la práctica de los méto
5 dos de las figuras 2, 3, el útil 21 incluye un vástago de útil
23 y un conglomerado compuesto 25 montado en una extremidad
del vástago 23. El conglomerado 25 incluye una masa laminar
de chapa 27 de cristales abrasivos unidos y un sustrato lami
nár 29 de carburo de tungsteno cementado unido a la masa 27.
10 La capa abrasiva 27 puede estar constituida por un abrasivo
elegido en el grupo que consiste en diamante, nitruro de boro
cúbico (CBN) nitruro de boro wurtzita (WBN) y mezclas de dos
o más de estos materiales.

De acuerdo con un modo de realización preferido (fi
15 guras 5, 5A) de un útil de reavivado según la invención que
puede ser utilizado para llevar a la práctica los métodos (fi
guas 2, 3), un útil de reavivado 51 está constituido por un
vástago 53 y un conglomerado compuesto 55 montado en una extre
midad del vástago 53. El conglomerado 55, que puede ser de
20 construcción idéntica al conglomerado 25 (figuras 4, 4A), in
cluye una masa laminar de capa 57 de cristales abrasivos uni
dos y un sustrato laminar 59 de carburo cementado unido a la
masa 57. El conglomerado 55 del útil 51 está dotado de una ca
ra 60 que define un ángulo de filo cortante lateral que puede
25 estar incluido entre 0° y 90° y preferentemente entre 45° y
 75° , y una cara 62 que define un ángulo de filo cortante extre
mo que puede estar incluido entre 0° y 45° y preferentemente
entre 3° y 15° . Un filo de reavivado o filo cortante 61 está
definido por una cara o faceta 63 y una superficie 65. El filo
30 61 está preferentemente redondeado para formar una superficie

1 curva en un plano perpendicular a la faceta 63.

Durante la fabricación y la formación del conglome
rado 55 para utilizarlo en el útil de reavivado 51, las caras
60, 62 que definen dichos ángulos de filo de corte lateral y
5 de filo de corte de extremidad, pueden formarse en una pieza
originalmente rectangular de cualquier manera convencional,
por ejemplo, mediante rectificación. El borde 61 puede ser re
dondeado de cualquier manera convencional por ejemplo mediante
fricción con un diamante.

10 El útil 51 (figura 5) ha demostrado ser preferible
al útil 21 (figuras 4, 4A) con ángulos de filo de corte lateral
de 0° y de filo de corte de extremidad de 0° porque el filo de
reavivado 31 es propenso (i) a disgregarse y a astillarse con
la consiguiente reducción de la vida del útil; y (ii) deformar
15 el eje de la muela y someter la muela de rectificación a un
frotamiento excesivo sin reavivarla realmente.

El mediocre rendimiento obtenido a veces con un útil
de reavivado de acuerdo con el modo de realización de las figu
ras 4, 4A, se cree que se debe en parte a la fragilidad de la
20 capa de abrasivo. Con un ángulo de filo de corte lateral nulo
y un ángulo de filo de corte de extremidad nulo, existe una
tendencia a que se astillen las esquinas del conglomerado. Es
te astillado es un problema importante, porque una esquina as
tillada permite difícilmente retirar el material de una muela
25 durante su reavivado. Igualmente, ya que el útil de reavivado
se desplaza a través y dentro de la superficie de la muela, el
eje de la muela se deforma y el útil de reavivado tiende sim
plemente a frotar sobre la rueda sin atacar su superficie.
Igualmente, un útil con esquinas astilladas tiende a producir
30 un reavivado inadecuado de la muela que puede conducir a un

1 acabado defectuoso de la pieza trabajada y a dimensiones poco
precisas de la misma.

 Los conglomerados compuestos de diamante y de nitru
ro de boro cúbico se realizan preferentemente de acuerdo con
5 las patentes de los Estados Unidos n° 3.745.623 y 3.743.489,
respectivamente (que se incorporan aquí a título de referenu
cia). Aunque no se trata de la solución preferida, un conglomeu
rado del tipo de agrupación puede sustituirse por un conglomeu
rado compuesto como extremidad de útil de reavivado. Se ha comu
10 probado que el rendimiento de un útil hecho de conglomerado
del tipo de agrupación es aproximadamente el mismo que el de
un útil de conglomerado compuesto, salvo que la vida del útil
es reducida en razón de la ausencia del sustrato, que hace que
el conglomerado del tipo de agrupación sea más propenso al desu
15 gaste y a la rotura.

 Los métodos de reavivado según la invención se apliu
can, de manera general, a todos los sistemas de aglomeración
de muelas, tales como sistemas a base de metal, resina, sustanu
cias vidriosas, caucho, goma laca, silicato y oxiclورو. El
20 abrasivo de la muela puede elegirse entre los abrasivos convenu
cionales, tales como diamante, nitruro de boro cúbico, óxido
de aluminio, carburo de silicio, etc.

 En las figuras 6 y 7 se representa un diagrama de
las fuerzas aplicadas a un fragmento de muela de rectificación
25 reavivada de acuerdo con el método de la técnica anterior que
se ilustra en las figuras 1 y 1A, y de acuerdo con el método
de la presente invención, que se representa en la figura 2,
utilizando un útil del tipo ilustrado en las figuras 4, 4A.
La magnitud y la dirección de las fuerzas representadas en las
30 figuras 6 y 7 son aproximadas y se dan solamente a título ilus

1 trativo. En la figura 6, la muela de rectificación 11 se rea
viva mediante la aplicación de un útil 13 con una sola punta
de diamante natural cristalino 33 sobre la periferia de la
muela. Mientras la muela está girando, un fragmento o una par
5 tícula 31 de la muela choca con la punta de diamante 33 y una
fuerza resultante 35 constituida por la componente 37 paralela
a una cara descubierta 39 de la punta 33 del diamante y una
componente 41 perpendicular a la cara 39, se aplica a la par
tícula 31. La fuerza 35 tiene una magnitud suficiente para se
10 parar la partícula 33 de la periferia de la muela y está si
tuada en un cuadrante IV definido por una línea 45 tangente a
la periferia de la muela en el punto de aplicación de la fuer
za 35 y una línea 47 perpendicular a la tangente 45 en el pun
to de aplicación.

15 Después de separarse la partícula 31 de la muela 11
y mientras continúa la rotación de la muela, la dirección de
la fuerza 35 hacia el interior de la muela 11, crea una zona
de compresión en la periferia de la muela en la dirección di
rectamente adyacente a la superficie de desgaste 43, lo que ha
20 ce que la partícula 31 es rota y pasa entre una superficie de
desgaste 43 y la periferia de la muela. Durante su despla
zamiento, el fragmento 31 tiende a ser aplastado en la muela. Es
to tiende a hacer que las partículas abrasivas de la muela y
la unión en la zona de compresión sean debilitadas y rotas, lo
25 que deteriora permanentemente la superficie del material de la
muela y reduce la calidad del trabajo. Además, algunos trozos
del fragmento 31 pueden ser introducidos a presión en dicha su
perficie de la muela, produciendo el bloqueo de los espacios
entre granos que sirven normalmente para transportar el refrige
30 rante y facilitar la formación libre y cómoda de virutas y para

1 alejarlas de la pieza trabajada.

En la figura 7, una muela 17 se reaviva empleando un útil 21. Cuando la muela gira y entra en contacto con la faceta 30, una fuerza resultante 53 constituida por las componentes 54, 56, respectivamente paralela y perpendicular a la cara 34 del conglomerado 25, se aplica a un fragmento de muela 55. La fuerza 53 tiene una magnitud suficiente para romper un fragmento de la muela constituido por partículas abrasivas y/o material aglomerante, y está situada en un cuadrante I definido por una línea 55 tangente a la periferia de la muela en el punto de aplicación de la fuerza resultante 53 y una línea 61 perpendicular a la tangente 55 en el punto de aplicación y de intersección del eje de rotación de la muela de rectificación. Contrariamente a la fuerza orientada hacia el interior 35, que está asociada con la práctica del método de reavivado de la técnica anterior, la fuerza 53 está orientada hacia el exterior de la superficie de la muela y tiende a hacer que los fragmentos de muela 51 sean proyectados a partir de la superficie de la muela sin pasar entre la cara 33 y la periferia de la muela, reduciendo así los desperfectos en la misma.

Para ilustrar más detalladamente las ventajas de la invención propiamente dicha y con relación a un método de reavivado de la técnica anterior, se han realizado las siguientes pruebas:

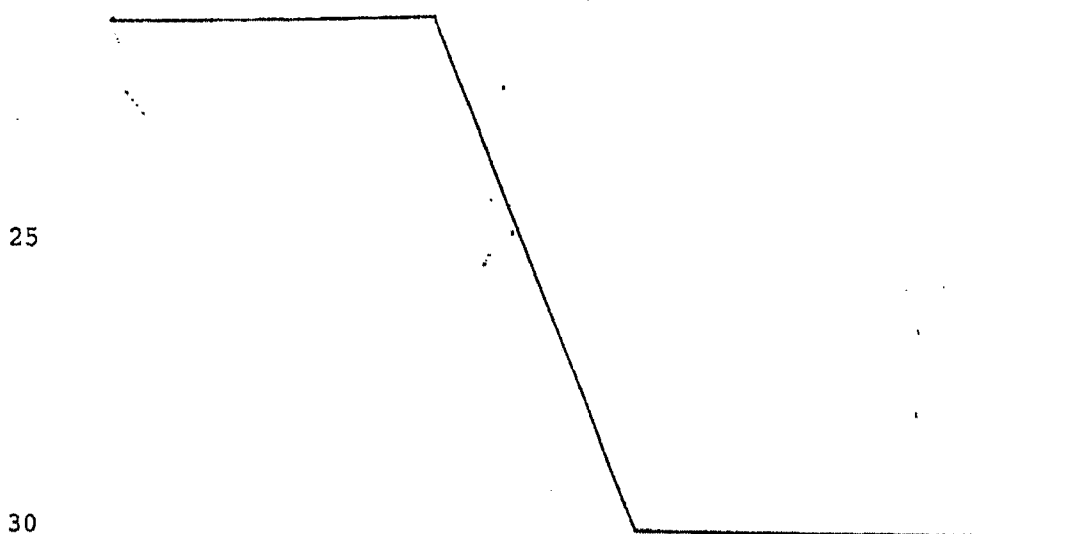
25 Una pluralidad de grupos de 50 cojinetes anulares de acero 52100 han sido rectificadas en su diámetro interno con una muela de óxido de aluminio con tamaño de granos 80. La velocidad superficial de rectificación era de 3.048 m/min. Se utilizó un refrigerante a base de agua.

30 Por cada grupo de 50 piezas, se reavivó inicialmente

1 la muela y se reavivó de nuevo antes de rectificar cada coji
nete con un útil de reavivado del tipo indicado en la tabla
I que sigue. Por cada grupo, la muela se reavivó utilizando
una velocidad de avance hacia el interior de 0,0127 mm, una
5 velocidad de avance transversal de 0,0229 mm/rev., seguido por
un "chispeado" de un segundo (es decir, que el útil no se des
plazó además hacia el interior durante una pasada suplementa
ria del útil a través de la muela).

La segunda columna de la Tabla I indica los valores
10 más bajos y más altos RMS de variación del acabado superficial
sobre 50 piezas rectificadas con la muela. La columna 3 de la
Tabla indica la variación media del diámetro interno de una
pieza media de un lote de 50 piezas trabajadas rectificadas
con la muela.

15 En la Tabla I se ve que el rendimiento de una muela
de rectificación reavivada de acuerdo con la presente inven
ción es sustancialmente mejor que el rendimiento de una muela
de rectificación reavivada de acuerdo con el método de la téc
nica anterior que se describe con relación a las figuras 1 y
20 1A.



1

TABLA I

	Util de reavivado	Angulo de Inclinación (grados)	Gama de acaba do superficial RMS (10 ⁻⁷ cm)	Variación de diámetro interno (10 ⁻⁴ cm)
5	Diamante de punta única (técnica anterior)	-40 a -50 (eje de útil en 0)	43-100	16-17
	Conglomerado compuesto de diamante-A	0	18-25	18
		5	25-38	7,6
		10	18-33	10
10		15	18-35	5,3
	Conglomerado compuesto de diamante - B	-25	33-81	20
		-20	20-38	14
		-15	20-33	11
15		-10	25-43	11
		-5	23-58	15
		0	18-33	18
		5	23-43	16
		10	20-30	6,3
20		15	15-38	10
	Conglomerado compuesto de diamante - C	0	25-46	5
		5	28-51	14
		10	18-53	7,6
		15	18-35	6,3
25	Conglomerado compuesto de diamante - D	0	25-53	10
		5	20-51	16
		10	20-48	11
		15	20-41	7,6

30

1 Como resultado de las pruebas anteriores, se ha des-
cubierto que la longitud del filo de reavivado 61 (es decir,
la superficie 65 en contacto con la superficie de la muela du-
rante el reavivado) controla el acabado superficial que puede
5 conseguirse en piezas rectificadas con una muela reavivada. En
particular, pueden sacarse las siguientes conclusiones:

1. Un filo de reavivado de 1,0 mm para reavivar la ma-
yoría de las muelas abrasivas ha permitido obtener un acabado
superficial de la pieza trabajada R_a de 0,25 - 0,5 micrones.

10 Una muela abrasiva reavivada con este útil corta rápida y li-
baramente. La vida del útil entre reafilados es más corta que
con útiles de reavivado que tienen filos de reavivado más an-
chos. La aplicación de este útil de reavivado es preferible
cuando la obtención de un tiempo de ciclo más largo (es decir
15 el tiempo que necesita la muela abrasiva para rectificar una
pieza trabajada) es de importancia crítica y el acabado super-
ficial, así como la duración de vida del útil son secundarios.

2. Un filo de reavivado de 1,5 mm permite obtener típi-
camente un acabado superficial de pieza trabajada R_a de 0,23 -
20 0,33 micrones. La muela abrasiva permanece abierta y corta li-
baramente. La duración del útil es más larga que con un útil de
reavivado de filo de 1,0 mm. Este útil de reavivado permite
obtener un mejor acabado superficial y una mayor duración de
útil que el filo de reavivado de 1,0 mm, pero con un tiempo de
25 ciclo mayor.

3. Un filo de reavivado de 2 mm permite obtener un aca-
bado superficial de pieza trabajada R_a de 0,18 - 0,25 micrones.
El tiempo de ciclo de rectificación es todavía más elevado que
con las herramientas que tienen un filo de corte de 1 mm y de
30 1,5 mm. Sin embargo, se obtiene un incremento suplementario de

1 la vida del útil de reavivado.

Un útil con filo de 2,5 mm permite obtener un acabado superficial de la pieza trabajada R_a de 0,13 - 0,20 micrones. Sin embargo, se ha comprobado que la muela se carga más fácilmente y rectifica más lentamente que en el caso de utilización de útiles con filo de reavivado de 10 a 20 micrones. Para obtener el acabado superficial mejorado, se genera más calor durante la rectificación de las piezas trabajadas con la muela, lo que da lugar a una mayor posibilidad de quemar la pieza trabajada. Igualmente, pueden presentarse problemas de control de dimensiones de las piezas trabajadas. Si se utiliza adecuadamente, se consigue una vida mejorada del útil.

Aunque la invención haya sido descrita conjuntamente con ciertos modos de realización preferidos de la misma, se entiende que esta descripción particular no limita la invención. Por ejemplo, se ha observado que aunque la invención haya sido ilustrada con relación a un útil de reavivado que tiene una faceta que se termina por un borde lineal, también es aplicable para realizar útiles de reavivado que tienen una faceta que se termina por un borde no lineal.

Igualmente, aunque es preferible reavivar la muela a las velocidades de rectificación normales, el reavivado puede realizarse a velocidades más lentas, por ejemplo a una velocidad superficial incluida en la gama de 100 a 500 m/min.

Por otra parte, como se ha indicado más arriba, aunque es preferible emplear útiles de reavivado hechos de conglomerados de diamante o de nitruro de boro, pueden utilizarse de acuerdo con la presente invención conglomerados hechos de otros abrasivos, tales como carburo de tungsteno, carburo de silicio y óxido de aluminio.

1 Por consiguiente, se entiende que las reivindicaciones adjuntas cubren todas aquellas modificaciones incluidas en los verdaderos espíritu y alcance de la invención.

TRADUCCION LEYENDAS DIBUJOS

5 FIG. 1A

a) ángulo de empuñadura de útil.

FIG. 5A

a) ángulo de filo cortante extremo.

b) ángulo de filo cortante lateral.

10 FIG. 6

a) zona de aplastado.

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

15 REIVINDICACIONES

1. Método para reavivar una muela abrasiva constituida por partículas abrasivas y un material aglomerante, incluyendo dicho método las operaciones que consisten en:

20 (i) hacer girar dicha muela; y

(ii) aplicar a las partículas abrasivas y al material aglomerante situado en la periferia de la muela una fuerza resultante de una magnitud suficiente para romper dichas partículas abrasivas y dicho material aglomerante separándolos de dicha muela y en una dirección situada en un cuadrante definido por (1) una tangente a la periferia de la muela en el punto de aplicación de dicha fuerza, extendiéndose dicha tangente a partir de dicho punto en sentido opuesto a la dirección de rotación de la muela, y (2) una línea

30

1 perpendicular a dicha tangente en dicho punto y que se
extiende radicalmente hacia el exterior a partir de la
superficie de la muela.

2. Método según la reivindicación 1, caracte-
5 rizado porque se aplica dicha fuerza poniendo en contac-
to con la periferia de la muela una herramienta de reavi-
vado situada con un ángulo de caída positivo.

3. Método según las reivindicaciones 1 ó 2
caracterizado porque dicha herramienta de reavivado in-
10 cluye un conglomerado abrasivo.

4. Método según las reivindicaciones 2 y 3,
caracterizado porque dicho ángulo de inclinación, es un
ángulo de inclinación posterior entre 0 y 45° .

5. Método según la reivindicación 4, caracte-
15 rizado porque dicho ángulo de inclinación es un ángulo
de inclinación posterior entre 10° y 20° .

6. Método según la reivindicación 2, caracte-
rizado porque dicho ángulo de inclinación positivo es un
ángulo de inclinación lateral entre 0° y 90° .

7. Método según la reivindicación 6, caracte-
20 rizado porque dicho ángulo de inclinación positivo es un
ángulo de inclinación lateral entre 5° y 20° .

8. Método según las reivindicaciones 1 a 7,
caracterizado porque dicho conglomerado está constituido
25 por un abrasivo elegido en el grupo que consiste en dia-
mante y nitruro de boro.

9. Método según las reivindicaciones 1 a 8,
caracterizado porque dicha herramienta de reavivado in-
cluye además un soporte rígido coextensivo a dicho con-
30 glomerado y unido al mismo.



1 10. Método según las reivindicaciones 1 a 9,
caracterizado porque dicho soporte es carburo de tungsteno cementado y porque dicho conglomerado está constituido por un abrasivo elegido en el grupo que consiste en diamante, nitruro de boro de Wurtzita, y nitruro de boro cúbico.

5
10 11. Método según las reivindicaciones 1 a 10,
caracterizado porque el material de unión de dicha muela abrasiva se elige en el grupo que consiste en metales, resinoides, caucho, goma laca, silicatos y oxiclорuros.

15 12. Método según las reivindicaciones 1 a 9,
caracterizado porque el abrasivo de dicha muela se elige en el grupo que consiste en óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de boro de Wurtzita, nitruro de boro cúbico y diamante.

13. Método según las reivindicaciones 1 a 12,
caracterizado porque dicha muela abrasiva se hace girar a velocidades de rectificación normales.

20 14. Método según las reivindicaciones 2 a 13,
caracterizado porque dicha herramienta de reavivado incluye un conglomerado compuesto constituido por una primera capa de partículas abrasivas unidas y una segunda capa de carburo cementado unida a dicha primera capa; teniendo dicho conglomerado una superficie inclinada con relación a dicha primera capa con un ángulo incluido θ_2 , cuyo complemento es aproximadamente igual a dicho ángulo de inclinación θ_1 .

25
30 15. Método según las reivindicaciones 2 a 13
caracterizado porque dicho conglomerado incluye una primera y segunda caras, estando dicha segunda cara inclina



1 da con relación a dicha primera cara con un ángulo incluido θ_2 , cuyo complemento es aproximadamente igual a dicho ángulo de inclinación θ_1 .

5 16. Método según las reivindicaciones 2 a 13, caracterizado porque dicho conglomerado incluye una capa de partículas abrasivas unidas y un borde definido por la intersección de dichas primera y segunda caras planas de dicha capa, estando dicha segunda cara inclinada con relación a dicha primera cara con un ángulo incluido θ_2 , siendo $90^\circ \geq \theta_2 > 0^\circ$.

10 17. Método según la reivindicación 15, caracterizado porque dicho borde es lineal.

15 18. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho conglomerado tiene una cara que define dicho ángulo de borde de corte lateral incluido entre 0 y 90° .

19. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho conglomerado tiene una cara que define dicho ángulo de borde de corte lateral incluido entre 45 y 75° .

20 20. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho conglomerado tiene una cara que define dicho ángulo de borde de corte de extremidad incluido entre 0 y 45° .

25 21. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho conglomerado tiene una cara que define dicho ángulo de borde de corte de extremidad incluido entre 3 y 15° .

22. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho conglomerado tiene una cara que define un ángulo de corte de borde lateral incluido entre 45

1 y 75° y otra cara que define un ángulo de corte de
borde de extremidad incluido entre 2 y 15° .

23. Método según la reivindicación 1, que
incluye además un sistema aglomerante elegido en el
5 grupo que consiste en materiales vitrificados, resi-
noides, caucho, goma laca, silicato y oxicloriguro; y un
abrasivo elegido en el grupo que consiste en óxido de
aluminio, carburo de silicio, nitruro de boro y diamante,
que incluye las operaciones que consisten en hacer
10 girar dicha muela abrasiva a velocidades de rectificac-
ción normales y a poner en contacto con la periferia de
la muela abrasiva en rotación una herramienta de reavi-
vado constituido por un conglomerado abrasivo que tiene
una cara que define un ángulo de borde de corte lateral
15 incluido entre 45 y 75° y que tiene otra cara que defi-
ne un ángulo de borde de corte de extremidad incluido
entre 3 y 15° , eligiéndose dicho abrasivo en el grupo
que consiste en diamante, nitruro de boro de Wurtzita y
nitruro de boro cúbico, estando dicha herramienta dis-
20 puesta con un ángulo de caída positivo entre 0° y 45° .

24. Método según la reivindicación 23, caracte-
terizado porque dicha herramienta está dispuesta con un
ángulo de inclinación lateral positivo incluido entre 5
y 20° .

25. Se reivindica por último como objeto so-
bre el que ha de recaer la Patente de Invención que se
solicita: METODO PARA REAVIVAR UNA MUELA ABRASIVA.

1

Todo conforme queda descrito y reivindicado
en la presente memoria descriptiva que consta de
veintiseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid 27 junio 1.978
BERNARDO UNGRIA
p.p.

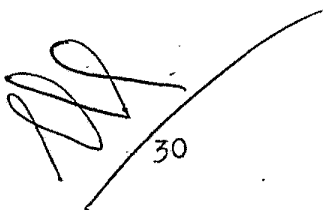


10

15

20

25



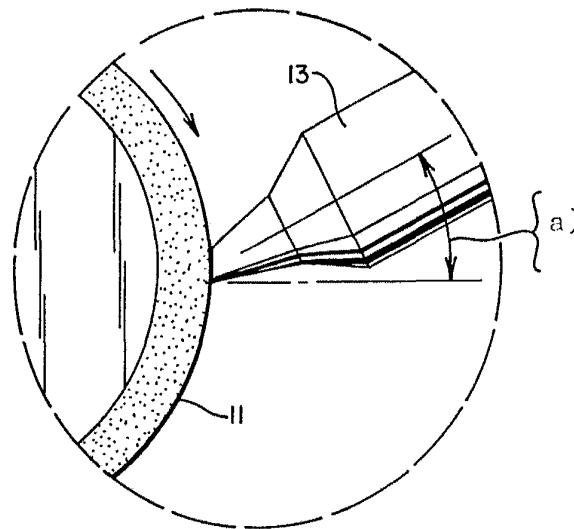
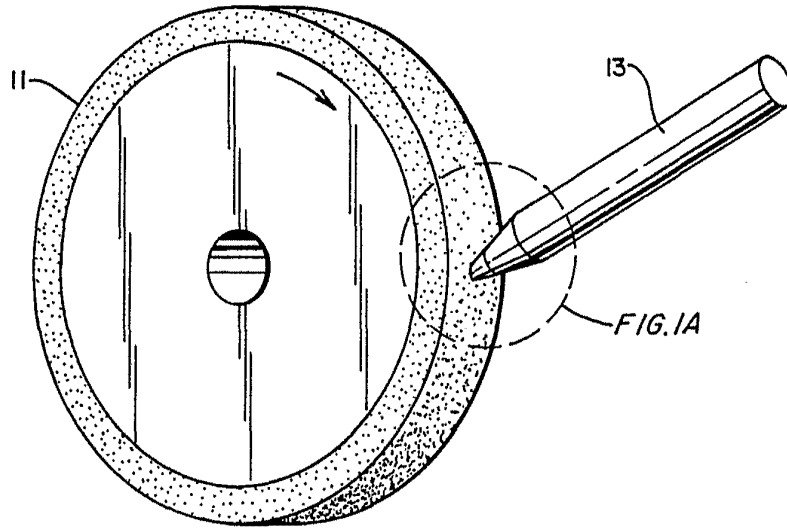


FIG. 1A

ESCALA VARIABLE
Madrid 27 Junio 1.978
BERNARDO UNGRIA

P.P.

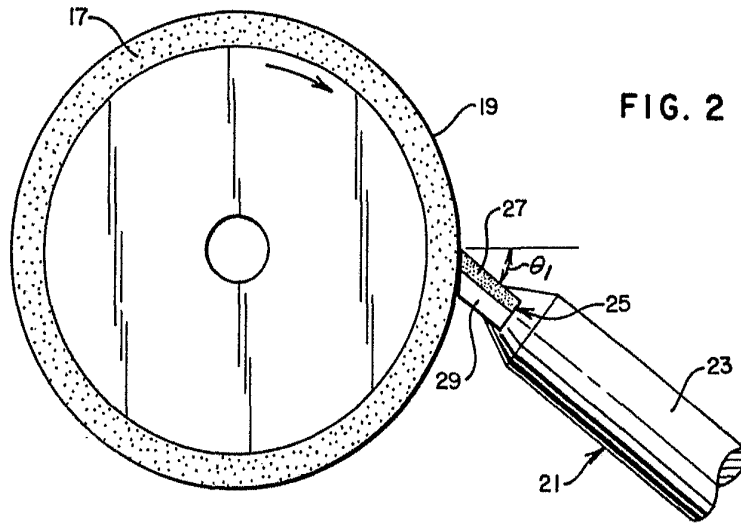


FIG. 2

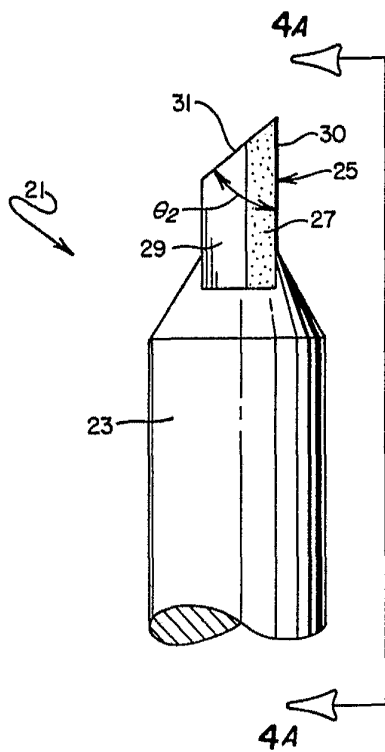


FIG. 4

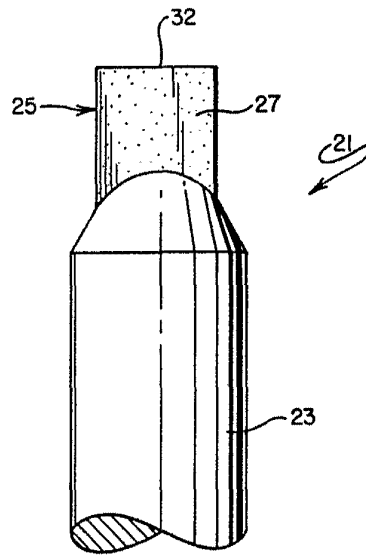


FIG. 4A

ESCAÑA VARIABLE
Madrid 27 junio 1.978
BERNARDO UNGRIA

[Handwritten signature]

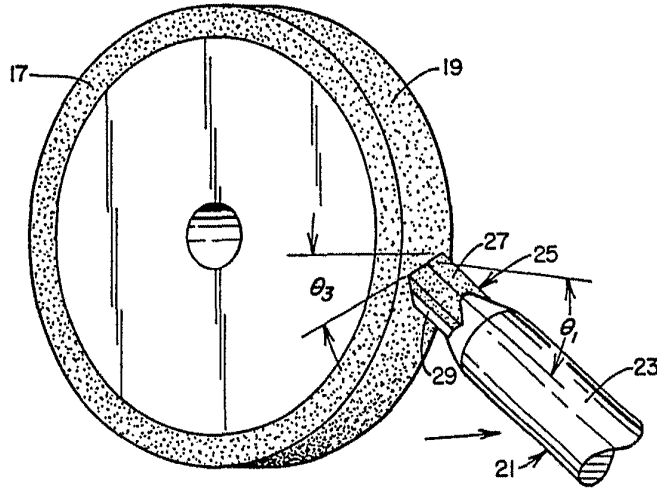


FIG. 3

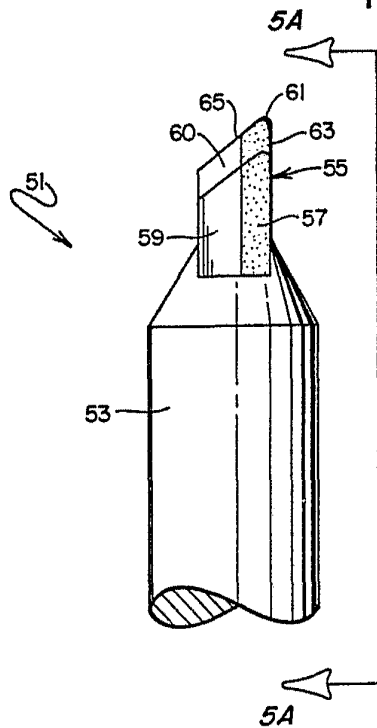


FIG. 5

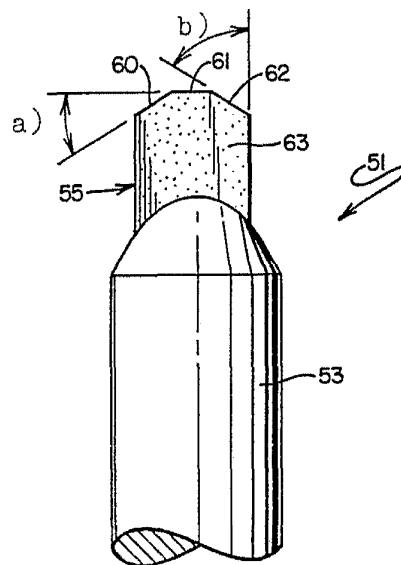


FIG. 5A

ESCALA VARIABLE
Madrid 27 junio 1.978
BERNARDO UNGRIA

p. p.

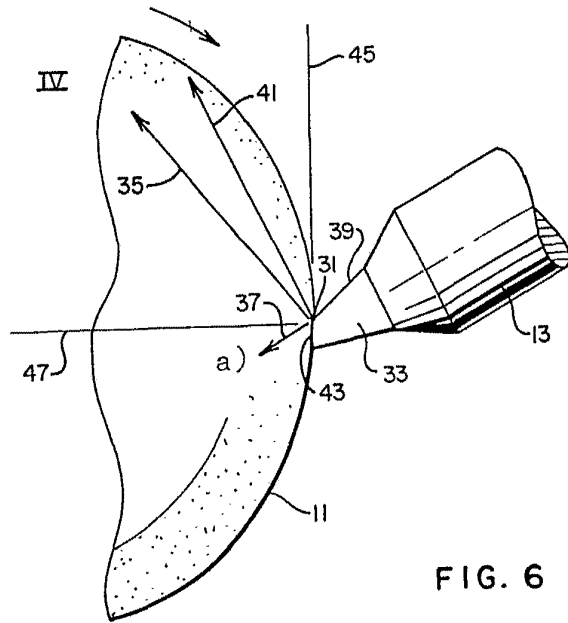


FIG. 6

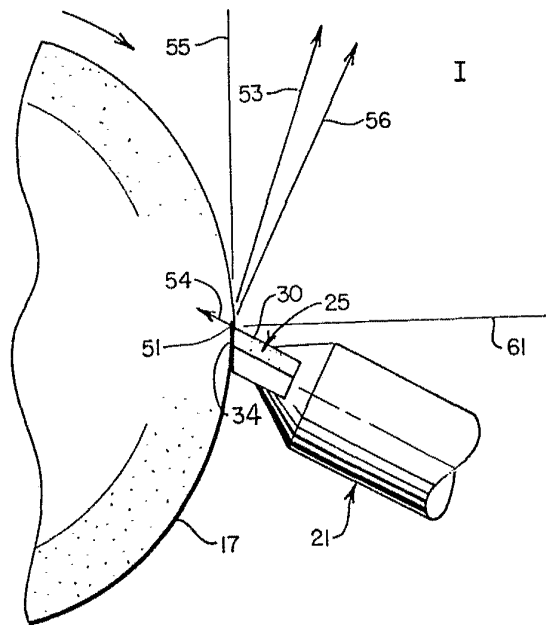


FIG. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid 27 junio 1.978
BERNARDO UNGRIA

p.p.