

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 848**

51 Int. Cl.:

**B23B 27/22** (2006.01)

**B23Q 1/34** (2006.01)

**B23B 47/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2009 E 09745994 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2013 EP 2285515**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de mecanizado**

30 Prioridad:

**25.04.2008 FR 0852788**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.08.2013**

73 Titular/es:

**EUROPEAN AERONAUTIC DEFENCE AND  
SPACE COMPANY EADS FRANCE (33.3%)  
37, Boulevard de Montmorency**

**75016 Paris, FR;**

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET  
METIERS (33.3%) y**

**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE (33.3%)**

72 Inventor/es:

**RABATE, PATRICE y  
MORARU, GEORGE-FLORIN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 420 848 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y dispositivo de mecanizado.

La presente invención pertenece al ámbito del mecanizado de los materiales denominado por arranque de material por medio de herramientas de corte.

5 De modo más particular, la invención concierne al mecanizado de materiales donde el material arrancado es desechado en forma de virutas, en particular en el caso de realización de taladros o durante operaciones de mecanizado por torneado. Un procedimiento de este tipo se describe en el preámbulo de la reivindicación 1 y una herramienta de este tipo se describe en el preámbulo de la reivindicación 7.

10 El mecanizado por arranque de material por medio de herramientas de corte es una técnica antigua y bien conocida en materia de mecanizado de los materiales tales como los materiales metálicos o ciertos materiales plásticos.

15 Generalmente, el material arrancado forma virutas de mecanizado, cuyas dimensiones dependen de numerosos parámetros vinculados al material mecanizado y a los parámetros de corte, virutas que en general son de pequeño espesor, espesor que depende de la profundidad de mecanizado, y de longitudes más o menos importantes según el momento de la operación de mecanizado en el que la viruta en curso de formación se corte en razón de su fragilidad.

20 En los mecanizados de precisión, es esencial que las virutas sean correctamente evacuadas para evitar que éstas se coloquen entre la pieza en curso de mecanizado y la herramienta de corte para no generar efectos nefastos en la herramienta, por ejemplo deteriorando las capacidades de corte o conduciendo a la rotura de la herramienta, y en la pieza, por ejemplo deteriorando el estado de la superficie mecanizada o un mecanizado fuera de las tolerancias deseadas.

Se conocen diferentes técnicas para la evacuación de virutas de la zona en curso de mecanizado.

La aspiración y el soplado son técnicas bien conocidas, pero éstas se consideran generalmente insuficientes por sí solas, en particular cuando las virutas son difíciles de evacuar de modo natural, por ejemplo en razón de su longitud y o de su emplazamiento como por ejemplo en el fondo de un taladro en curso de realización.

25 Para facilitar la evacuación de las virutas, se conoce también en el ámbito de la perforación facilitar la rotura de las virutas en curso de formación a fin de limitar su longitud, siendo una viruta corta más fácil de evacuar que una viruta larga.

Para favorecer la rotura de las virutas durante el mecanizado, se adapta la geometría de la extremidad de corte de ciertas herramientas de corte de tal modo que se modifique la trayectoria de la viruta.

30 Además del hecho de que la rotura no queda garantizada por estas geometrías de extremidad adaptadas, cada condición de corte requiere una geometría propia y por tanto una herramienta particular solamente puede ser utilizada con una cierta eficacia en las condiciones de corte (material, avance, velocidad...) para las cuales ha sido concebida.

35 Otro método para generar virutas de longitudes reducidas consiste en el ámbito de la perforación en hacer oscilar a la herramienta de corte según la dirección de su eje de rotación.

En ciertos dispositivos que utilizan este método, la oscilación es realizada por un mecanismo de arrastre longitudinal de la herramienta de corte según un movimiento alternativo forzado.

40 En otros dispositivos, tal como el descrito en el ámbito de patente FR2901163, la oscilación es realizada por una vibración axial autoentretida por medios elásticos asociados a la herramienta y por la elección de parámetros de corte que ponen en marcha y entretienen la vibración axial con frecuencias y amplitudes deseadas.

Sin embargo, estos dispositivos tienen el inconveniente de presentar una complejidad cierta y tienen el defecto de someter a la pieza en curso de perforación, a la herramienta y a la máquina de arrastre de la herramienta a importantes sollicitaciones que pueden inducir deformaciones y un resultado que no presente todas las calidades requeridas.

45 A fin de resolver estas dificultades, provocando la rotura de las virutas de material en curso de formación sin solicitar significativamente a la pieza en curso de mecanizado y a los medios de mecanizado, la invención propone un procedimiento de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 1.

50 La zona de influencia corresponde a una zona situada en la proximidad de la arista de corte en una superficie de corte de la extremidad de la herramienta, zona en la cual las virutas en curso de formación están en contacto con la herramienta de corte.

- 5 A fin de controlar el momento en el cual las virutas se corten y se separen de la pieza en curso de mecanizado, se modifica la geometría de la extremidad de herramienta de corte para inducir la rotura de una viruta formada en un instante determinado por un desplazamiento de un elemento mecánico denominado rompevirutas de la herramienta de corte en la zona de influencia situada en la proximidad de la arista de corte en la superficie de corte de la extremidad de la herramienta.
- La geometría se modifica actuando por ejemplo sobre una distancia  $d$  entre una parte delantera del rompevirutas móvil y la arista de corte, por ejemplo la distancia  $d$  en el transcurso de un mecanizado se modifica entre un valor inferior  $dmín$  y un valor superior  $dmáx$ .
- 10 En otro modo de puesta en práctica del procedimiento, la geometría de la extremidad de la herramienta de corte se modifica actuando sobre una altura  $h$  de una parte delantera de un rompevirutas con respecto a la superficie de corte, por ejemplo la altura  $h$  en el transcurso del mecanizado se modifica entre un valor inferior  $hmín$  y un valor superior  $hmáx$ .
- 15 Para adaptar una misma herramienta a diferentes condiciones de mecanizado, se modifica el valor inferior  $dmín$ ,  $hmín$ , y el valor superior  $dmáx$ , respectivamente  $hmáx$ , en función del material mecanizado y o de la velocidad del desplazamiento relativo  $Vu$  y o de una profundidad  $p$  de paso de mecanizado, datos utilizados en la determinación de las condiciones de mecanizado.
- Ventajosamente, la geometría de la extremidad de la herramienta de corte se modifica de manera periódica o seudoperiódica.
- 20 Cuando se realizan mecanizados complejos en los cuales ventajosamente se optimizan parámetros de mecanizado en el transcurso del mecanizado, se modifican el período o seudoperíodo y o las amplitudes y o velocidades inferiores y o superiores durante el mecanizado habida cuenta de los materiales que tienen propiedades de mecanizado diferentes.
- 25 Para poner en práctica el procedimiento, la invención propone una herramienta de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 7 que comprende al menos una extremidad de corte que tiene una arista terminal de una superficie de corte y que comprende un rompevirutas móvil dispuesto en la proximidad o en la superficie de corte de tal modo que una zona delantera del rompevirutas situada próxima a la arista es móvil en una zona de influencia con la cual una viruta de material arrancado está en contacto durante un mecanizado.
- 30 Para controlar los movimientos del rompevirutas, la zona delantera es móvil por medio de un accionador del rompevirutas móvil, por ejemplo un accionador de tipo piezoeléctrico, un accionador de tipo electromagnético, un accionador de tipo magnetostrictivo, un accionador de tipo mecánico, un accionador de tipo hidráulico o también un accionador de tipo neumático.
- 35 En una forma de realización que puede ser añadida a herramientas de mecanizado tradicionales, el rompevirutas móvil comprende un elemento añadido en forma de C que comprende un cuerpo, una primera extremidad correspondiente a la zona delantera del rompevirutas móvil articulada al cuerpo y una segunda extremidad opuesta a la primera extremidad sobre el cuerpo y fija con respecto al citado cuerpo, de tal modo que caras terminales de las primera y segunda extremidades determinan un volumen en el cual está dispuesto el accionador en apoyo sobre las citadas caras terminales.
- 40 Para realizar el control de los movimientos de la extremidad móvil, la herramienta de mecanizado es incorporada en un conjunto de utillaje que comprende igualmente medios de mando del accionador que determinan en cualquier instante durante un mecanizado la posición deseada de la zona delantera con respecto a la arista.
- Los medios de mando son en todo o en parte solidarios de la herramienta de mecanizado, o a fin de poder ser utilizados fácilmente con varias herramientas de corte en todo o en parte solidarios de una máquina de arrastre de la herramienta de mecanizado o están en todo o en parte alejados de la herramienta de corte y de la máquina de arrastre.
- 45 Los medios de mando del accionador determinan posiciones sucesivas de la zona delantera entre dos posiciones terminales en el transcurso de una operación de mecanizado y preferentemente las dos posiciones terminales son modificables por los medios de mando del accionador.
- 50 La zona delantera del rompevirutas se desplaza entre las dos posiciones terminales a una frecuencia determinada  $Fbc$  función de las condiciones de mecanizado, ventajosamente en función de una velocidad de desplazamiento relativo  $Vu$  entre la extremidad de corte y una pieza en curso de mecanizado.
- En un modo de realización de la herramienta de mecanizado de la invención, la herramienta de mecanizado es una broca de  $\frac{3}{4}$  para la realización de un taladro.
- La presente invención se describe refiriéndose a las figuras, que representan:
- Figura 1: una ilustración de un mecanizado por arranque de material de acuerdo con un procedimiento tradicional;

Figura 2: una ilustración de un mecanizado por arranque de material de acuerdo con el procedimiento de la invención;

Figuras 3a a 3d: una ilustración etapa por etapa de la puesta en práctica del procedimiento para cortar una viruta;

5 Figura 4: una vista en perspectiva de un ejemplo de herramienta de mecanizado de acuerdo con la invención que comprende un rompevirutas móvil;

Figura 5: una vista de un ejemplo de elemento añadido que entra en la realización de un rompevirutas.

La figura 1 representa una operación de mecanizado por arranque de material en la proximidad de la extremidad de una herramienta de corte 1 en el caso de un mecanizado tradicional de una pieza 2.

10 La extremidad 11 de la herramienta, por ejemplo un labio de un escariador, se desplaza con respecto a la pieza 2 según el sentido de la flecha Vu.

Una arista terminal 12 en la prolongación de una superficie de corte 13, es decir una superficie terminal 11 de la herramienta situada en el lado de avanza del desplazamiento relativo, penetra una profundidad p en el material de la pieza 2 con respecto a una superficie 22 que hay que mecanizar, lo que, en combinación con el desplazamiento relativo, provoca el arranque de una viruta 21 en curso de formación en la figura 1.

15 La viruta 21 en curso de formación, al menos en una parte inicial de su trayectoria sigue a la superficie de corte 13 cuya geometría puede estar adaptada para facilitar el levantamiento de la viruta 21.

La figura 2 presenta una operación de mecanizado de acuerdo con la invención por arranque de material en condiciones parecidas al caso conocido presentado en la figura 1.

20 En la figura 2 de la invención, los elementos similares a los conocidos de la figura 1 están identificados por referencias idénticas a la figura 1.

De acuerdo con la invención, la extremidad 11 de la herramienta de corte 1 se desplaza con respecto a la pieza 2, en el sentido de la flecha Vu, de tal modo que la arista de corte 12 penetra una profundidad de mecanizado p en el material de la pieza 2 con respecto a la superficie 22 de la pieza en curso de mecanizado.

25 Además, un elemento 3, denominado rompevirutas móvil, está dispuesto en la superficie de corte 13 de tal manera que una parte delantera 31 del citado rompevirutas móvil, sometido a un desplazamiento periódico con respecto a la superficie de corte 13, se encuentra cerca de la arista 12.

Por « rompevirutas móvil », hay que comprender que la posición del citado elemento que forma el rompevirutas 3, al menos en la parte delantera 31 con la cual las virutas 21 formadas están en contacto durante su levantamiento, es variable con respecto a la superficie de corte 13 en el transcurso de una operación de mecanizado.

30 Por « cerca de la arista de corte », hay que comprender que el rompevirutas 3 está dispuesto en la superficie de corte 13 de modo que al menos la parte delantera 31 se encuentra, al menos en ciertas posiciones que el rompevirutas móvil 3 está en condiciones de tomar, en una zona de influencia 14, en particular a una distancia d de la arista de corte 12, tal que el rompevirutas influye en las condiciones en las cuales una viruta 21 es separada del material mecanizado durante el desplazamiento relativo de la herramienta de corte 1 y de la pieza 2.

35 La zona de influencia 14 corresponde sensiblemente a una zona de la extremidad 11 de la herramienta de corte con la cual las virutas están en contacto durante su formación, es decir una superficie de la herramienta de corte en la proximidad de la arista de corte 12 sobre cuya superficie la viruta desliza y se encuentra levantada a medida que se produce su formación.

40 Esta zona corresponde en las herramientas de corte tradicionales a la zona fija cuya geometría está concebida generalmente para facilitar el levantamiento de la viruta y su rotura natural en condiciones de corte (material mecanizado, velocidad de mecanizado...) dadas.

45 Preferentemente, un valor mínimo  $d_{\min}$  de la distancia d entre la arista de corte 12 y la parte delantera 31 del rompevirutas está comprendido entre una y dos veces el valor de la profundidad de mecanizado p, valor mínimo que ventajosamente es ajustado en función del comportamiento de las virutas habida cuenta de las condiciones de mecanizado consideradas, en particular de las características del material arrancado.

De acuerdo con el procedimiento de la invención, la geometría de la extremidad 11 de la herramienta de corte es modificada periódicamente por un movimiento del rompevirutas 3 con respecto a la superficie de corte 13 en la zona de influencia 14 con la cual las virutas están en contacto durante su formación.

50 La amplitud  $Abc$  del movimiento periódico del rompevirutas y su frecuencia  $Fbc$  son determinadas para provocar la rotura de las virutas formadas por el mecanizado cuando una viruta llega o sobrepasa a una cierta longitud  $Lbc$  elegida.

En particular, la frecuencia  $F_{bc}$  es determinada en función de la velocidad  $V_u$  a la cual la arista 12 se desplaza con respecto a la pieza 2, por ejemplo una frecuencia  $F_{bc}$  al menos igual a  $V_u / L_{bc}$  cuando cada ciclo de desplazamiento del rompevirutas 3 debe provocar una rotura de la viruta 21.

5 Ventajosamente, la amplitud  $A_{bc}$  es determinada experimentalmente o por calculo y confirmación experimental. Ésta depende a priori de numerosos parámetros tales como el material mecanizado, cuya ductilidad tiene una gran influencia sobre la fragilidad de las virutas, la profundidad  $p$  del mecanizado, la velocidad  $V_u$  de mecanizado, la temperatura de la viruta en curso de formación ...

10 La amplitud  $A_{bc}$  depende igualmente de la geometría propia del rompevirutas 3, cuyas geometría y dimensiones están ventajosamente adaptadas en función de las condiciones de corte a las cuales está destinada la herramienta y de su efecto sobre la geometría de la extremidad de corte 11.

15 Por ejemplo, de acuerdo con un primer modo de puesta en práctica del procedimiento, el rompevirutas móvil 3 es desplazado periódicamente según un sentido de desplazamiento sensiblemente paralelo a la superficie de corte 13 reduciendo y aumentando alternativamente la distancia  $d$ , entre una distancia  $d_{mín}$ , valor inferior de  $d$ , y una distancia  $d_{máx}$ , valor superior de  $d$ , de la zona delantera 31 del rompevirutas con respecto a la arista 12 durante el mecanizado.

20 De acuerdo con un segundo modo de puesta en práctica del procedimiento, el rompevirutas 3 es desplazado periódicamente según un sentido de desplazamiento sensiblemente perpendicular a la superficie de corte 13 reduciendo y aumentando una altura  $h$  característica de una altura del rompevirutas 3 con respecto a la superficie de corte 13, variando la altura  $h$  entre una altura  $h_{mín}$ , valor inferior de  $h$ , y una altura  $h_{máx}$ , valor superior de  $h$ , durante el mecanizado.

Debe comprenderse que de acuerdo con el procedimiento de la invención son posibles de otros tipos de desplazamientos del rompevirutas 3 con respecto a la superficie 13 siempre que la geometría de la extremidad de corte 11 se encuentre modificada durante el mecanizado de manera periódica o pseudoperiódica con la consecuencia de cortar la viruta en curso de levantamiento durante la operación de mecanizado.

25 A título de ilustración del procedimiento, las figuras 3a a 3d muestran una secuencia de un ciclo de desplazamiento del rompevirutas 3 en el caso de un rompevirutas cuyo desplazamiento es mandado en una dirección paralela a la superficie de corte 13 entre una distancia  $d_{mín}$  y una distancia  $d_{máx}$  de la arista 12.

30 En la figura 3a, el rompevirutas 3 está a una distancia  $d_{máx}$  alejada de la arista 12 y la viruta 21 empieza a formarse por un arranque de material de la pieza 2. A medida que la arista 12 de la extremidad de corte 11 se desplaza con respecto a la pieza 2, la viruta 21 se alarga y es levantada y progresivamente empujada hacia el rompevirutas 3, véase la figura 3b, cuya geometría de la zona delantera 31 participa en el levantamiento de la viruta 21 en curso de formación y en su separación.

35 Cuando la viruta 21 alcanza una longitud predefinida, en la práctica cuando la arista 12 se desplaza sobre una distancia predefinida desde el inicio de la formación de la viruta (véase la figura 3a) equivalente a una duración  $\Delta t$  habida cuenta de la velocidad  $V_u$  de desplazamiento de la arista con respecto a la pieza, el rompevirutas 3 es desplazado (véase la figura 3c) en dirección a la arista 12 para reducir la distancia a un valor mínimo  $d_{mín}$ .

Bajo el efecto de esta modificación de la geometría de la extremidad de corte 11, la viruta, fragilizada por el mecanizado y eventualmente habida cuenta de una temperatura aumentada por el citado mecanizado, se corta y se separa antes de haber alcanzado una longitud mayor como ilustra la figura 3c.

40 El rompevirutas 3 es llevado entonces a la posición alejada de la arista a la distancia  $d_{máx}$  como ilustra la figura 3d.

Se comprende que el desplazamiento del rompevirutas 3 puede ser realizado según diferentes modos.

Por ejemplo, el desplazamiento del rompevirutas 3 entre las posiciones correspondientes a los valores  $d_{máx}$  y  $d_{mín}$  es progresivo según leyes de variación de la distancia  $d$  en forma de senoide o en forma de dientes de sierra.

45 Por ejemplo, el desplazamiento del rompevirutas 3 es por impulsos, correspondiendo una posición « normal » a la distancia  $d_{máx}$  y tomando el rompevirutas la posición correspondiente a la distancia  $d_{mín}$  de manera casi instantánea para una duración corta frente a la duración de un ciclo.

50 Deberá observarse que estos ejemplos de desplazamiento del rompevirutas no son limitativos y que el procedimiento puede ser puesto en práctica invirtiendo los papeles de las distancias  $d_{mín}$  y  $d_{máx}$ , o reemplazando estas distancias por alturas  $h_{mín}$  y  $h_{máx}$ , secuencia no ilustrada pero similar a la secuencia de las figuras 3a a 3d en la cual es modificada la altura  $h$  del rompevirutas 3.

En un modo particular de puesta en práctica del procedimiento, las posiciones terminales tomadas por el rompevirutas 3 durante una operación de mecanizado son modificadas en función de parámetros de mecanizado particulares del mecanizado considerado.

Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en las figuras 3a a 3d descrito anteriormente, se modifican cada uno de los valores  $d_{mín}$  y/o  $d_{máx}$ .

5 Se comprende mejor el interés de tal puesta en práctica porque entonces es posible adaptar una misma herramienta 1, que comprende un rompevirutas 3 móvil de acuerdo con la invención, a diferentes parámetros de mecanizado, es decir por ejemplo cuando se modifiquen el material mecanizado o las velocidades de corte o la profundidad de mecanizado ....

10 No solamente es posible entonces limitar el número de modelos de herramientas necesarios en un taller al tiempo que se saca provecho de las ventajas de la invención, sino que igualmente es posible realizar mecanizados, en particular taladros, en un apilamiento de piezas realizadas con materiales diferentes optimizando las posiciones y los movimientos del rompevirutas 3 durante el mecanizado de cada material en el curso de la realización del taladro.

La invención concierne igualmente a la herramienta 1 de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 7 destinada a la puesta en práctica del procedimiento.

15 En una herramienta de este tipo como se describe para las necesidades del procedimiento, un rompevirutas móvil 3 está dispuesto cerca de una arista 12 de una extremidad de corte 11 en una zona de una superficie de corte 13 en la cual las virutas 21 en curso de formación son empujadas durante la realización de un mecanizado.

Cuando una herramienta comprende varias extremidades de corte, como por ejemplo en el caso de una fresa de varios labios, preferentemente cada extremidad de corte comprende un rompevirutas móvil.

20 El rompevirutas móvil 3 consiste esencialmente en un elemento añadido a o en la proximidad de la superficie de corte 13 de la herramienta 1 y en el cual la zona delantera 31 del lado de la arista 12 está situada suficientemente próxima a la citada arista para actuar sobre la viruta durante su formación.

El rompevirutas móvil 3 comprende igualmente al menos un dispositivo denominado accionador que actúa sobre el elemento añadido para desplazar el citado elemento, al menos en una parte activa de éste, entre al menos dos posiciones terminales y comprende medios de gobierno del accionador.

25 La elección de un accionador viene dada por exigencias de dimensiones y de integración a la herramienta de corte 1 que pueden ser muy variables según el tipo de herramienta y el tipo de mecanizado.

Las exigencias son a priori mayores cuando se trata de una herramienta 1 móvil, por ejemplo un escariador arrastrado en rotación durante una operación de perforación, que cuando se trata de una herramienta 1 fija o poco móvil, por ejemplo una herramienta de torno.

30 En una forma de realización, el accionador es de tipo eléctrico, por ejemplo por la utilización de materiales piezoeléctricos o de materiales magnéticos o de materiales magnetostrictivos.

En otras formas de realización, el accionador es de tipo mecánico, neumático o hidráulico.

Las figuras 4 y 5 ilustran de manera no restrictiva un ejemplo de realización de una herramienta 1 de acuerdo con la invención, en este caso una broca de  $\frac{3}{4}$ , que pone en práctica un accionador piezoeléctrico, tecnología que se considera presenta ventajas tanto para la realización de la herramienta como para su puesta en práctica.

35 En la realización descrita del rompevirutas 3, el elemento añadido 32, representado solo en la figura 5, presenta un aspecto general de C en la que una de las extremidades que corresponde a la zona delantera 31 del rompevirutas está unida al cuerpo 322 de la C por una zona de estricción 321 que forma una bisagra elástica.

La C es realizada por ejemplo de acero o de otro material de módulo elástico elevado.

La otra extremidad 323 de la C está unida rígidamente al cuerpo 322.

40 Cada extremidad 31, 323 de la C presenta una cara terminal 324, respectivamente 325, estando las citadas caras terminales de las citadas extremidades sensiblemente enfrentadas y separadas por un espacio 326 materializado por un volumen definido en trazo discontinuo en la figura 5.

El elemento añadido 32 está fijado a un labio de broca de  $\frac{3}{4}$  que corresponde a la superficie de corte 13 de modo que la zona delantera 31 esté correctamente situada cerca de la arista 12.

45 El elemento añadido 32 está fijado por el cuerpo 322 y en su caso la extremidad 323 de la C teniendo cuidado de dejar la extremidad 31 libre y móvil alrededor de la bisagra 321. La fijación del elemento añadido 32 al labio de la broca es realizada por ejemplo por soldadura o por fijaciones añadidas que atraviesan agujeros de fijación 327 de la C o todavía por bridas, solución no representada, según por ejemplo una de las técnicas conocidas utilizadas para fijar plaquetas de corte de carburo a las herramientas de corte, lo que permite considerar un reemplazamiento del  
50 elemento añadido o su recuperación para una reutilización.

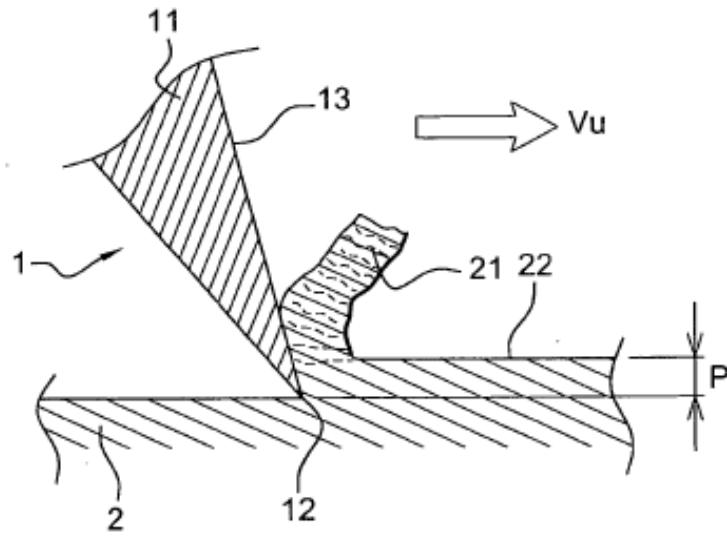
- 5 Un accionador de tipo piezoeléctrico 33 está colocado en el emplazamiento disponible 326 entre las extremidades de la C y se apoya entre las caras terminales 324, 325 de la C de modo que, cuando el accionador es estrechado o alargado por medio de una señal eléctrica, la zona delantera 31 sufre un desplazamiento en un sentido longitudinal del cuerpo 322 de la C debido a una rotación alrededor de la bisagra elástica 321 única parte sensiblemente deformable de la C, lo que conduce a la rotura de la viruta 21 durante el mecanizado de la pieza 2.
- Hilos de alimentación eléctrica, no representados, alimentan al accionador piezoeléctrico con una señal de mando procedente de un generador asociado al dispositivo de mecanizado.
- 10 Tal generador está ventajosamente alejado con respecto a la zona de mecanizado de la herramienta lo que le protege de las condiciones ambientales severas ligadas al mecanizado y permite disociarle fácilmente de la herramienta de corte propiamente dicha que debe ser reemplazada frecuentemente en razón de desgastes rápidos.
- En un modo de realización, el generador está fijado a un dispositivo de arrastre de la herramienta 1, por ejemplo una cabeza giratoria, y dispone de una generación de energía integrada o exterior.
- En otro modo de realización, el generador no es arrastrado con la herramienta y es solidario de la máquina que arrastra a la herramienta o de una instalación fija.
- 15 En todos los casos, cuando la solución necesita recurrir a contactos giratorios o deslizantes entre el generador o una parte del generador y el accionador, hay que resaltar que las potencias en juego así como las velocidades de deslizamiento son relativamente modestas y no presentan exigencias particulares de realización.
- 20 En el ejemplo para una solución que pone en práctica un accionador piezoeléctrico, la fuerza desarrollada por el accionador es determinada por una sección de los elementos piezoeléctricos que entran en la realización del accionador, y la carrera del accionador, es decir la diferencia entre la longitud mínima y la longitud máxima del citado accionador, es determinada por un número de elementos piezoeléctricos que forman la parte activa del accionador. La elección de las dimensiones del elemento en forma de C añadido 32, en particular la distancia entre las caras terminales 324, 325 y las dimensiones de las citadas caras permiten por tanto realizar el rompevirutas 3 con las capacidades deseadas.
- 25 Para evitar que el rompevirutas y sus componentes frágiles corran el riesgo de ser dañados durante el mecanizado, están previstos ventajosamente medios de protección mecánicos, por ejemplo una caperuza no representada.
- Para poner en práctica una herramienta de este tipo, se genera una tensión de mando, por ejemplo una tensión alterna a la frecuencia  $F_{bc}$ , para alimentar el accionador piezoeléctrico, cuyas frecuencia y amplitud son determinadas para las condiciones de corte previstas.
- 30 Una tensión continua, denominada tensión de offset, es en su caso superpuesta a la tensión alterna a fin de desplazar simultáneamente las posiciones entre las cuales la zona delantera 31 se desplaza para adaptar el punto de funcionamiento del rompevirutas 3.
- 35 El procedimiento y el dispositivo de mecanizado de acuerdo con la invención permiten por tanto realizar mecanizados de calidades mejoradas asegurando, sin generar esfuerzos parásitos en la pieza y en el dispositivo de mecanizado, la rotura de las virutas de material arrancado durante el mecanizado de manera controlada a fin de permitir la evacuación fácil de las citadas virutas.

## REIVINDICACIONES

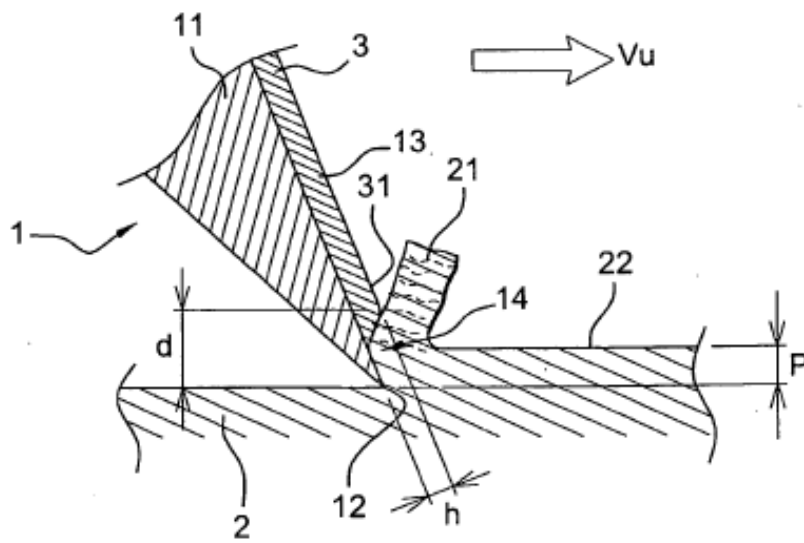
- 5 1. Procedimiento de mecanizado por arranque de material, en el cual el material arrancado de una pieza (2) en curso de mecanizado por una herramienta de corte (1) forma virutas (21) a nivel de una arista de corte (12) de una extremidad (11) de herramienta de corte por un desplazamiento relativo  $V_u$  de la citada extremidad de herramienta de corte con respecto a la citada pieza en curso de mecanizado y en el cual las virutas (21) en curso de formación deslizan sobre y son levantadas por una superficie de una zona de influencia (14) de la herramienta de corte (1) de modo que se induce la rotura de las citadas virutas en curso de formación, caracterizado porque la geometría de la zona de influencia (14) es modificada de manera controlada en el transcurso del mecanizado por medio de un rompevirutas móvil (3) de la herramienta de corte (1), de modo que se modifiquen periódicamente o seudoperiódicamente las condiciones en las cuales las virutas (21) en curso de formación son levantadas antes de su rotura.
- 10 2. Procedimiento de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual la geometría de la zona de influencia (14) de la herramienta de corte es modificada en un instante determinado con el fin de inducir la rotura de una viruta (21) en curso de formación.
- 15 3. Procedimiento de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 2 en el cual la geometría de la zona de influencia (14) de la herramienta de corte es modificada en el transcurso de un mecanizado actuando sobre una distancia  $d$  entre una parte delantera (31) del rompevirutas (3) móvil y la arista de corte (12), siendo la distancia  $d$  modificada entre un valor inferior  $d_{mín}$  y un valor superior  $d_{máx}$ .
- 20 4. Procedimiento de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 2 en el cual la geometría de la zona de influencia (14) de la herramienta de corte es modificada en el transcurso del mecanizado actuando sobre una altura  $h$  de una parte delantera (31) del rompevirutas (3) con respecto a una superficie de corte (13) de la extremidad (11) de la herramienta de corte, siendo la altura  $h$  modificada entre un valor inferior  $h_{mín}$  y un valor superior  $h_{máx}$ .
- 25 5. Procedimiento de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4 en el cual el valor inferior  $d_{mín}$ ,  $h_{mín}$ , y el valor superior  $d_{máx}$ , respectivamente  $h_{máx}$ , son modificados en función del material mecanizado y o de la velocidad de desplazamiento relativo  $V_u$  o de una profundidad  $p$  de paso de mecanizado, datos utilizados en la determinación de las condiciones de mecanizado.
- 30 6. Procedimiento de mecanizado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes en el cual el período y o las amplitudes y o los valores inferiores y o los valores superiores son modificados durante un mecanizado de una pieza, formada por un ensamblaje de elementos que comprenden diferentes materiales, en función de propiedades de mecanizado del material en curso de mecanizado de la pieza.
- 35 7. Herramienta de mecanizado (1) que comprende al menos una extremidad de corte (11) que comprende una arista (12) terminal de una superficie de corte (13) y una zona de influencia (14) de la citada extremidad de corte sobre una superficie de cuya zona de influencia desliza y se levanta una viruta en curso de formación de modo que se induce la rotura de la viruta en curso de formación, cuando se utiliza la herramienta de mecanizado, caracterizada porque la citada herramienta de mecanizado comprende un rompevirutas móvil (3) dispuesto de tal modo que una zona delantera (31) del citado rompevirutas está situada en la zona de influencia (14), comprendiendo el citado rompevirutas móvil un accionador (33) dispuesto para desplazar de manera periódica o seudoperiódica en el transcurso del mecanizado la zona delantera (31) del rompevirutas de modo que en el transcurso del mecanizado se modifican la geometría de la zona de influencia (14) y las condiciones en las cuales la viruta es levantada antes de su rotura.
- 40 8. Herramienta de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 7 en la cual el accionador (33) del rompevirutas móvil (3) es un accionador de tipo piezoeléctrico o de tipo electromagnético o de tipo magnetostrictivo o de tipo mecánico o de tipo hidráulico o de tipo neumático.
- 45 9. Herramienta de mecanizado de acuerdo con la reivindicación 8 en la cual el rompevirutas móvil (3) comprende un elemento (32) en forma de C que comprende un cuerpo (322), una primera extremidad correspondiente a la zona delantera (31) del rompevirutas móvil (3) articulada al cuerpo (322) y una segunda extremidad (323) opuesta a la primera extremidad sobre el cuerpo (322) y fija con respecto al citado cuerpo, de tal modo que caras terminales (324, 325) de las primera (31) y segunda (323) extremidades determinan un volumen (326) en el cual está dispuesto el accionador (33) en apoyo sobre las citadas caras terminales.
- 50 10. Conjunto de utillaje que comprende una herramienta de mecanizado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7, 8 o 9 y que comprende medios de mando que mandan el accionador (33) de modo que determinan una posición deseada de la zona delantera (31) del rompevirutas móvil (3) de la herramienta de mecanizado (1).
- 55 11. Conjunto de utillaje de acuerdo con la reivindicación 10 en el cual todos o parte de los medios de mando del accionador (33) son solidarios de la herramienta de mecanizado (1).



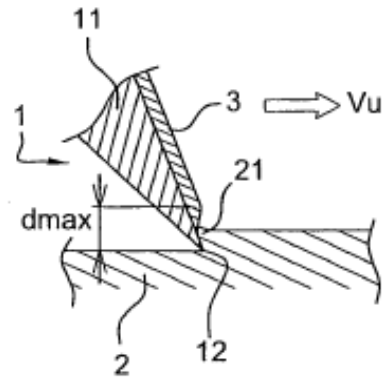
12. Conjunto de utillaje de acuerdo con la reivindicación 10 en el cual todos o parte de los medios de mando del accionador (33) están alejados de la herramienta de mecanizado (1).
- 5 13. Conjunto de utillaje de acuerdo con una de las reivindicación 10, 11 o 12 en el cual los medios de mando mandan el accionador (33) de modo que determinan en el transcurso de una operación de mecanizado posiciones sucesivas de la zona delantera (31) entre dos posiciones terminales.
14. Conjunto de utillaje de acuerdo con la reivindicación 13 en el cual los medios de mando del accionador (33) son aptos para modificar las posiciones de las dos posiciones terminales.
- 10 15. Conjunto de utillaje de acuerdo con la reivindicación 13 o la reivindicación 14 en el cual los medios de mando mandan un desplazamiento de la zona delantera (31) entre las dos posiciones terminales a una frecuencia determinada Fbc función de las condiciones de mecanizado.
16. Conjunto de utillaje de acuerdo con la reivindicación 15 en el cual la frecuencia Fbc del desplazamiento de la zona delantera (31) entre las dos posiciones terminales es determinada en función de una velocidad de desplazamiento relativo Vu entre la extremidad de corte (11) y una pieza (2) en curso de mecanizado.
- 15 17. Broca de  $\frac{3}{4}$  para la realización de un taladro conforme a una herramienta de mecanizado de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9.
18. Conjunto de utillaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 16 en el cual la herramienta de mecanizado es una broca de  $\frac{3}{4}$



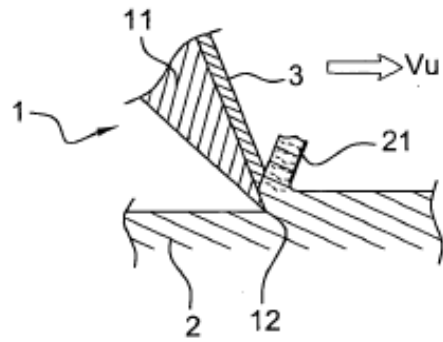
**Fig. 1**



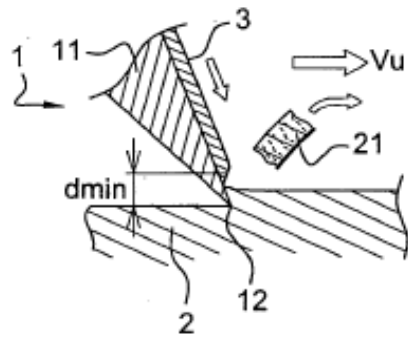
**Fig. 2**



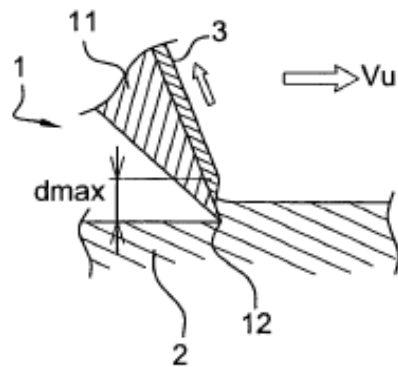
**Fig. 3a**



**Fig. 3b**



**Fig. 3c**



**Fig. 3d**

