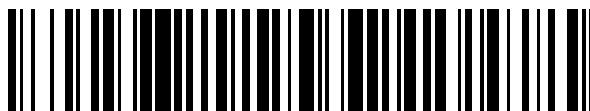


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 973**

51 Int. Cl.:

B27G 13/04 (2006.01)

B23C 5/04 (2006.01)

B23C 5/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2010** **E 10702394 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013** **EP 2379290**

54 Título: **Herramienta fresadora y elemento de corte para una herramienta fresadora**

30 Prioridad:

21.01.2009 DE 102009005634

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

05.11.2013

73 Titular/es:

LEITZ GMBH & CO. KG (100.0%)
Leitzstrasse 2
73447 Oberkochen, DE

72 Inventor/es:

KISSELBACH, ANDREAS;
GRAEF, JÜRGEN y
EHRENSPERGER, HEIKO

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 427 973 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

Herramienta fresadora y elemento de corte para una herramienta fresadora.

- 5 La invención se refiere a una herramienta fresadora según el preámbulo de la reivindicación 1, para mecanizar materiales no metálicos, en particular madera, compuesto de madera y plástico, con un cuerpo de soporte, un conjunto de elementos de corte que allí pueden alojarse perimetralmente en el correspondiente número de escotaduras que se extienden en dirección radial, que pueden atornillarse a través de un agujero con el cuerpo de soporte, configurados con forma de placa y con sección esencialmente con forma triangular y dotados en un borde de corte de un filo de corte.
- 10 La invención se refiere también a un elemento de corte para una herramienta fresadora con las características del preámbulo de la reivindicación 15.
- 15 Una tal herramienta fresadora y un elemento de corte que puede utilizarse con la misma se conocen por ejemplo por el documento EP 0 861 144 B1 o el documento US 6,659,694 B1.
- 20 En las herramientas conocidas se fijan los distintos elementos de corte mediante un tornillo central tangencialmente a la superficie periférica del cuerpo de soporte en una escotadura que está realizada tal que el elemento de corte con sus bordes exteriores (pared periférica) se apoya en tres lugares en la escotadura y está soportado frente a las fuerzas de corte que inciden. Los distintos elementos de corte están dispuestos tal que los filos de corte individuales forman en el cuerpo de soporte de la herramienta una espiral de corte continua.
- 25 Para poder fijar los filos de los bordes bajo un ángulo axial respecto al plano central de la herramienta, debe estar configurado el cuerpo de soporte hasta más allá de la zona del filo del elemento de corte, para que exista suficiente espacio constructivo para que la escotadura aloje el elemento de corte de los bordes. Debido a que los elementos de corte deben posicionarse en sus correspondientes escotaduras tal que estén soportados frente a las fuerzas de corte que inciden, debe envolver en consecuencia el cuerpo de soporte los elementos de corte de los bordes, es decir, llegar más allá del elemento de corte. Para lograr una elevada concentricidad de marcha y un exacto alineamiento de los elementos de corte situados uno junto a otro en una espiral continua, deben rectificarse los bordes exteriores de los elementos de corte (superficies de apoyo) con gran exactitud o bien rectificarse continuamente los bordes de corte como un conjunto cuando están alojados los elementos de corte en el cuerpo de soporte.
- 30 Para poder fijar los filos de los bordes bajo un ángulo axial respecto al plano central de la herramienta, debe estar configurado el cuerpo de soporte hasta más allá de la zona del filo del elemento de corte, para que exista suficiente espacio constructivo para que la escotadura aloje el elemento de corte de los bordes. Debido a que los elementos de corte deben posicionarse en sus correspondientes escotaduras tal que estén soportados frente a las fuerzas de corte que inciden, debe envolver en consecuencia el cuerpo de soporte los elementos de corte de los bordes, es decir, llegar más allá del elemento de corte. Para lograr una elevada concentricidad de marcha y un exacto alineamiento de los elementos de corte situados uno junto a otro en una espiral continua, deben rectificarse los bordes exteriores de los elementos de corte (superficies de apoyo) con gran exactitud o bien rectificarse continuamente los bordes de corte como un conjunto cuando están alojados los elementos de corte en el cuerpo de soporte.
- 35 En la revista "HOB 05/2008, página 72" se da a conocer una herramienta fresadora con un cuerpo de soporte de metal ligero, en el que los elementos de corte están atornillados igualmente a través de un agujero central en dirección esencialmente radial. Los elementos de corte están posicionados también aquí en una escotadura que orienta el elemento de corte lateralmente en un borde exterior. La herramienta fresadora muestra elementos de corte con ángulos axiales que provocan un corte tirante respecto al plano central de la herramienta. Para poder posicionar los elementos de corte lo más próximos posible al borde del cuerpo de soporte, no están configurados los elementos de corte simétricos, sino que se diferencian entre elementos de corte "derechos" e "izquierdos". El cuerpo de soporte abarca los elementos de corte de los bordes en la cara exterior. Debido a ello la anchura de la herramienta es bastante mayor que la anchura de corte propiamente dicha que puede realizarse con la herramienta. El apoyo de los elementos de corte contra las fuerzas de corte se realiza solamente mediante fuerzas de rozamiento del pretensado del tornillo. En la zona de los filos no presenta el cuerpo de soporte ninguna cámara de virutas para alojar las virutas. Para que los filos individuales no queden marcados como pistas sobre la pieza, debe realizarse el rectificado de acabado de los bordes de corte tras el montaje.
- 40 Se ha comprobado que es ventajoso realizar el cuerpo de soporte de la herramienta correspondiente a tales fresadoras lo más cilíndrico posible, para lograr una configuración silenciosa y además que los filos sólo sobresalgan ligeramente respecto a la superficie periférica del cuerpo de soporte, así como prever pequeñas, profundas cámaras para virutas, para alojar las virutas durante el proceso de corte. Tales herramientas que reducen el ruido tienen a igualdad de diámetro del círculo de vuelo de corte, al utilizarse más material, un peso más elevado que las fresadoras convencionales y pueden reafilarse con menos frecuencia, debido al menor excedente de corte. En particular en máquinas más pequeñas, de estructura más ligera, repercute la gran masa de la herramienta negativamente sobre la calidad del mecanizado y la vida útil, lo cual es atribuible al comportamiento en vibración.
- 45 Por el documento EP 0 688 638 B1 se conoce una herramienta fresadora con elementos de corte configurados especialmente tal que los mismos sobresalen lateralmente del cuerpo de fresado, lo que posibilita mecanizar muescas o ranuras. El posicionado lateral de los elementos de corte se realiza mediante el perímetro interior de una acanaladura situada en la superficie de apoyo en el elemento de corte, que se encuentra en contacto elástico con la superficie periférica de un pasador de montaje elástico. Puesto que el elemento de corte se apoya en ambos flancos de la ranura correspondientes a la ranura continua configurada por toda la altura de la cuchilla y configurada con forma trapezoidal y en su superficie posterior, el sistema queda por sí mismo sobredeterminado, lo cual ha de compensarse mediante el pasador de montaje elástico. No obstante esta configuración afecta negativamente a la
- 50
- 55
- 60
- 65

exactitud del posicionado, lo cual origina una mala precisión de repetición en el posicionado de los filos de corte cuando se alojan varias veces.

- 5 Partiendo de esta problemática, debe mejorarse la herramienta fresadora descrita al principio tal que para un diámetro del círculo de vuelo de corte predeterminado se reduzca el ruido y se rebaje el peso y se aproveche óptimamente el espacio constructivo limitado disponible en la máquina mecanizadora.

10 El problema se soluciona con una herramienta fresadora de tipo genérico con las características de la reivindicación 1.

Mediante esta configuración mejorada no se realiza el posicionado lateral de los elementos de corte mediante el perímetro exterior, sino mediante una ranura central. De esta manera es posible que los elementos de corte queden a ras con el cuerpo de soporte independientemente de su ángulo axial o bien hacer que sobresalgan del mismo.

- 15 Preferiblemente tiene el elemento de corte en su pared periférica sólo una zona de contacto con la pared periférica de la escotadura. Alternativamente puede estar previsto que el elemento de corte presente preferiblemente en su pared periférica dos zonas de contacto con la pared periférica de la escotadura.

20 Cuando el elemento de corte está configurado simétrico especularmente respecto al eje longitudinal de la ranura, se simplifica no sólo su fabricación, sino también el montaje en el cuerpo de soporte.

La ranura se extiende preferiblemente por toda la longitud de la cara inferior del elemento de corte.

- 25 Para facilitar un posicionado exacto, puede ser preferiblemente lineal el contacto del elemento de corte en su zona opuesta al filo con la escotadura. Al respecto es ventajoso que la pared de la escotadura esté configurada plana (recta o llana) en la zona de contacto. Mediante la unión con el redondeo del elemento de corte, resulta así un contacto lineal definido. Mediante este contacto lineal se realiza el posicionado del elemento de corte perpendicularmente al borde de corte. En la restante zona de la escotadura no está previsto contacto alguno con la pared periférica del elemento de corte. El posicionado lateral del elemento de corte se realiza mediante una pared lateral del nervio en la escotadura. La ranura en el elemento de corte y el nervio en la escotadura del cuerpo de soporte están realizados con poco juego, en la gama de unas pocas centésimas de milímetro.

El cuerpo de soporte está compuesto preferiblemente por metal ligero. En particular preferiblemente por aluminio.

- 35 Cuando el agujero roscado está dispuesto en la escotadura ligeramente excéntrico, se oprime el elemento de corte al apretar el tornillo central de fijación automáticamente contra el apoyo posterior y contra uno de los lados del nervio.

La excentricidad del agujero roscado se encuentra entonces preferiblemente en la gama de 0,02 a 0,2 mm.

- 40 Al menos los filos de la zona del borde del cuerpo de soporte se alojan para generar esfuerzos de presión sobre una pieza bajo un ángulo axial en el cuerpo de soporte. La superficie de apoyo en el lado del nervio se elige siempre, en función del ángulo axial del filo, tal que el elemento de corte siempre queda apoyado contra las fuerzas de corte que actúan. Con ello hay sólo un elemento de corte independientemente de la clase de ángulos axiales. Mediante el posicionado central lateral por medio de ranura y nervio puede abrirse lateralmente la escotadura en el cuerpo de soporte y alojarse el elemento de corte a ras o sobresaliendo del cuerpo de soporte, independientemente de la orientación en la que esté previsto el ángulo axial.

- 50 Preferiblemente está dispuesto el conjunto de elementos de corte tal que los mismos, en una rotación del cuerpo de soporte, generan una curva envolvente convexa, a partir de la que resulta una superficie (ligeramente) cóncava en la pieza mecanizada y en particular está prevista, a en particular preferiblemente visto en la dirección de giro, delante de cada elemento de corte una cámara para virutas, así como un elemento de corte adecuado para su utilización en esta herramienta fresadora.

- 55 Un elemento de corte para una herramienta fresadora para mecanizar materiales no metálicos, con un cuerpo de base con forma de placa, simétrico respecto a una línea de simetría, un filo de corte previsto en el cuerpo de base y un agujero de fijación, se caracteriza para la solución al problema porque presenta las características de la reivindicación 15.

- 60 Preferiblemente queda dividida la ranura por el agujero de fijación en dos zonas. Cuando la ranura se extiende por toda la longitud de la cara inferior, se simplifica la fabricación y en particular también el montaje del elemento de corte en la herramienta fresadora.

- 65 El cuerpo de base está compuesto preferiblemente por un material sinterizado, por ejemplo metal duro. El filo de corte puede estar configurado de una sola pieza con el cuerpo de base y estar compuesto por el mismo material que el cuerpo de base. No obstante, preferiblemente está compuesto el filo de corte por un material más duro que el

cuerpo de base, en particular preferiblemente por un diamante policristalino. En este caso está unido el filo en arrastre de material con el cuerpo de base, por ejemplo mediante soldadura dura o pegado.

5 Para garantizar la posibilidad de reafilear el filo de corte, sobresale el mismo preferiblemente más allá de la cara superior del cuerpo de base.

Para reducir los costes de fabricación está rectificada preferiblemente sólo la cara inferior del cuerpo de base, para permitir un apoyo plano del elemento de corte en la escotadura del cuerpo de soporte de la herramienta fresadora.

10 El agujero de fijación está realizado preferiblemente con una hendidura cónica, que en particular puede tener un curvado convexo.

La zona redondeada opuesta al filo del elemento de corte presenta preferiblemente un radio constante. El radio está dispuesto preferiblemente concéntrico respecto al agujero de fijación.

15 Con ayuda de un dibujo se describirán a continuación más en detalle ejemplos de ejecución de la invención.

Se muestra en:

20 figura 1 la representación en perspectiva de una herramienta fresadora correspondiente a la invención;

figura 2 la representación en perspectiva de un elemento de corte correspondiente a la invención;

25 figura 3 una sección a lo largo de la línea de simetría del elemento de corte de la figura 2;

figura 4 la vista del elemento de corte según la flecha IV de la figura 2;

figura 5 la vista del elemento de corte según la flecha V de la figura 2;

30 figura 6 la vista del elemento de corte según la flecha VI de la figura 5;

figura 7 una sección parcial a través de una herramienta fresadora correspondiente a la invención;

35 figura 8 la geometría de corte de un elemento de corte;

figura 9 el perfil de corte de un elemento de corte;

40 figura 10 la representación de despiece del elemento de corte y del alojamiento en el cuerpo de soporte de una primera forma de ejecución;

figura 11 la representación de despiece del elemento de corte y del alojamiento en el cuerpo de soporte de una segunda forma de ejecución;

45 figura 12 la representación de despiece del elemento de corte y del alojamiento en el cuerpo de soporte de una tercera forma de ejecución;

figura 13 la representación de despiece del elemento de corte y del alojamiento en el cuerpo de soporte en una cuarta forma de ejecución;

50 figura 14 la representación en perspectiva de otro elemento de corte correspondiente a la invención.

La herramienta fresadora está compuesta por el cuerpo de soporte 3 con los elementos de corte 1 allí alojados en escotaduras, que están atornillados mediante tornillos avellanados 6 con el cuerpo de soporte 3. Delante de cada elemento de corte 1 existe una cámara de virutas 4, para alojar las virutas que resulten al mecanizar piezas. En la figura 1 puede observarse que los elementos de corte 1 exteriores están dispuestos en escotaduras 2 axialmente abiertas y no pueden conducirse por su pared periférica axialmente exterior. Los elementos de corte 1 están dispuestos tal que a partir de los filos individuales 11 resulta un filo de corte completo con forma de espiral. A través del agujero axial 5 previsto en el cuerpo de soporte 3 puede unirse la herramienta fresadora con un eje de accionamiento de una herramienta de mecanizado no representado aquí más en detalle.

60 Cada elemento de corte 1 tiene una forma simétrica, que se estrecha hacia el lado opuesto al filo de corte 11 (borde del filo) y está configurado esencialmente con forma triangular. La zona 12 opuesta al filo 11 está redondeada, configurada con un radio constante y dispuesta concéntrica con el agujero de fijación. Centralmente está previsto un agujero avellanado 15 con una sección de perfil cónico en la zona del avellanado (ver al respecto las figuras 3, 4). La zona cónica 15' puede estar configurada convexa, para generar un apoyo lineal definido con la cabeza cónica 61 de un tornillo avellanado 6 que se corresponde con el agujero 15. Tal como muestra la figura 7, termina el tornillo 11 a

la misma altura radial que la superficie periférica 31 del cuerpo de soporte 3. No obstante puede también estar previsto que la cara superior 19 del elemento de corte 1 quede a ras con la superficie periférica 31 del cuerpo de soporte 3.

5 El agujero 15 practicado en el elemento de corte 1 configurado simétrico especularmente divide la ranura 14 en dos zonas. En el cuerpo de soporte 3 está prevista una escotadura 2 que se corresponde esencialmente con la forma del elemento de corte 1, que presenta en el centro de su fondo 21 que sirve como superficie de apoyo al menos un nervio 22 (ver figura 13). Además está previsto en el fondo 21 un agujero roscado 23, en el que puede atornillarse el tornillo avellanado 6. Tal como muestra la figura 12, pueden estar previstos también dos nervios 22, separados entre sí mediante el agujero roscado 23. El elemento de corte 1 se apoya plano con su cara inferior 13 sobre el fondo 21 de la escotadura 2. En su pared periférica 16' está en contacto el elemento de corte 1 sólo en su redondeo 12 opuesto al borde de corte 11 con la pared 25 de la escotadura 2. En esta zona está configurada la pared 25 de la escotadura 2 llana, con lo que, junto con el redondeo del elemento de corte 1, resulta un contacto lineal definido. Mediante este contacto lineal se realiza el posicionado del elemento de corte 1 en perpendicular al borde de corte 11. En la zona restante de la pared 25 no existe contacto alguno con el elemento de corte 1. Más bien está previsto un intersticio. El posicionado lateral del elemento de corte 1 se realiza mediante una pared lateral del nervio 22. La ranura 14 en el elemento de corte 1 y el nervio 22 en la escotadura 2 del cuerpo de soporte 3 se corresponden entre sí con un reducido juego en la gama de unas pocas centésimas de milímetro. El agujero roscado 23 no está dispuesto exactamente centrado en la escotadura 2, sino decalado tal que el elemento de corte 1 al apretar el tornillo central avellanado 6 es oprimido automáticamente contra el apoyo posterior (pared 25) y contra uno de los lados del nervio 22. El decalaje del centro del agujero roscado 23 se encuentra en la gama de 0,02 a 0,2 mm. La superficie de apoyo en el lado del nervio 22 se elige siempre en función del ángulo axial del filo de corte 11 tal que el elemento de corte 1 cuando se realiza el mecanizado siempre se apoya frente a las fuerzas de corte que actúan. Es decir, independientemente de la clase de ángulo axial existe sólo un elemento de corte 1. Mediante el posicionado central lateral por medio de la ranura 14 y el nervio 22, puede abrirse axialmente la escotadura 2 en el cuerpo de soporte (ver las figuras 10 a 13 junto con la figura 1), con lo que el elemento de corte 1 puede alojarse a ras o bien sobresaliendo respecto al cuerpo de soporte 3, independientemente de la dirección en la que está previsto el ángulo axial.

30 La ranura 14 y el nervio 22 están divididos mediante los agujeros 15 y 23 en dos zonas, con lo que el posicionado lateral no se realiza en toda la longitud del elemento de corte 1, sino sobre dos superficies de contacto más pequeñas distanciadas, lo cual repercute positivamente sobre la exactitud del posicionado. Es especialmente ventajoso que los lados de ambas zonas del nervio estén configurados convexos o facetados. De esta manera se provoca un contacto lineal con las paredes 17, 18 de la ranura 14, con lo que la exactitud del posicionado se ve menos afectada por la suciedad.

35 Cuando el elemento de corte 1 está fabricado como pieza sinterizada, puede rectificarse plana para reducir los costes de fabricación sólo su cara inferior 13. Para mantener reducidas las diferencias de peso, es ventajoso rectificar adicionalmente también la cara superior 19 hasta un espesor definido respecto a la cara inferior 13. Todas las demás superficies de posicionado pueden mantener una superficie sinterizada en bruto.

40 Al reducirse según la invención la distancia entre ambas superficies de apoyo laterales, porque el posicionado lateral del elemento de corte 1 se realiza mediante la ranura 14, aumenta la exactitud de posicionado. La distancia de las paredes de la ranura 17, 18 en el elemento de corte 1 es de aproximadamente sólo 1/5 a 1/6 de la distancia entre las paredes exteriores derecha e izquierda. Correspondientemente se reduce también el error de medida a 1/5 hasta 1/6 de los errores de medida de las paredes exteriores, con lo que la precisión tras el sinterizado es suficiente y no tiene que realizarse ningún mecanizado de rectificado adicional de la ranura. Para la conformación mediante prensado es ventajoso que los flancos de la ranura sólo estén inclinados en 5 a 10 grados. De esta manera puede tener la pieza prensada una mejor conformación final y se agrieta con menos facilidad al sinterizar.

50 Los bordes de corte (bordes 11) correspondientes a los elementos de corte 1 pueden estar terminados de mecanizar cuando están alojados en el cuerpo de soporte 3. Esto se realiza bien mediante erosión (por ejemplo en el diamante policristalino) o bien mediante rectificado (por ejemplo en metal duro). Mediante el afilado en el cuerpo de soporte 3 se logra la máxima concetricidad de marcha posible de los filos 11. En la herramienta fresadora correspondiente a la invención la precisión de los elementos de corte 1 y de las escotaduras 2 en el cuerpo de soporte 3 es suficientemente alta como para que los filos 11 de los elementos de corte 1 puedan terminarse e mecanizar (afilarse) fuera del cuerpo de soporte como pieza individual. Los elementos de corte 1 se sujetan para ello en un dispositivo (no mostrado) correspondiente a la escotadura 2 y allí se afilan. Las posibles desviaciones de dimensión en el posicionado del filo 11 perpendicularmente al borde de corte (por ejemplo debido a errores de soldadura o tolerancias de sinterización) se detectan palpando el filo en la máquina afiladora y se corrigen. Para el posicionado lateral es la precisión de la ranura 14 tan alta que no tiene influencia sobre la imagen del fresado que se logra mediante la herramienta terminada si el elemento de corte 1 hace tope en la escotadura 2 del cuerpo de soporte 3 a la derecha o a la izquierda. De esta manera puede dotarse la herramienta completa de un único tipo de filo.

65 Así se logra un sistema de sustitución en el que pueden sustituirse los filos de corte desgastados o dañados sin tener que enviar la herramienta a un servicio post venta. El cuerpo de soporte 3 puede permanecer siempre en el

usuario. Sólo tienen que ser enviados y/o reafileados los elementos de corte 1. Puede suprimirse el almacenamiento de herramientas de repuesto. Sólo deben almacenarse los filos de corte de repuesto.

En herramientas cuya anchura de corte total es mayor que la anchura de corte de un elemento de corte 1, están dispuestos los elementos de corte 1 en el cuerpo de soporte tal que las pistas de fresado en la pieza se alinean lateralmente y se solapan ligeramente, con lo que se logra una superficie plana en la pieza. En determinadas aplicaciones es ventajoso que en la pieza se genere una superficie cóncava en la gama de las centésimas de milímetro, por ejemplo para asegurar que al encolar una banda del borde en la superficie pequeña de una pieza con forma de placa se logra una junta de encolado estanca. También para tales herramientas de ensamblaje, que deben generar un corte hueco definido en la pieza de varias centésimas de milímetro, se prevé sólo un tipo de placa de corte. El perfil de corte convexo de la herramienta completa se logra estando dispuestas las escotaduras 4 en el cuerpo de soporte 3 en su posición tal que la curva envolvente de los filos 11 que se encuentran uno junto a otro dé como resultado el corte hueco exigido. Para fresar para un ángulo axial dado una superficie plana, debe perfilarse el borde de corte 11 ligeramente convexo con un radio R_1 muy grande. Para evitar marcas con cantos vivos de filos situados uno junto a otro sobre la superficie de la pieza fresada, termina el perfil del filo de corte en la zona de solape con un radio R_2 inferior (ver al respecto la figura 9).

Para que el elemento de corte 1 quede lo más posible a ras en la correspondiente escotadura 2 del cuerpo de soporte 3 con la superficie exterior (superficie periférica 31) del cuerpo de soporte 3, debe alojarse lo más tangencialmente posible. Para ello presenta el elemento de corte 1 en el lado del filo 11 una zona oblicua, configurada tal que la misma forma el propio borde de corte o que en la misma se suelda un filo (por ejemplo de diamante policristalino). El ángulo de la zona oblicua respecto a la superficie de apoyo del elemento de corte 11 corresponde esencialmente al ángulo de corte SW tras el montaje (ver figura 8). Al montar los elementos de corte 1 en el cuerpo de soporte 3 bajo un determinado ángulo axial, se modifica el ángulo de corte SW tal que el mismo aumenta hacia el filo posterior. La superficie destalonada puede generarse básicamente según dos sistemas. Con un ángulo de incidencia FW constante o con un ángulo de filo KW constante. La ejecución con ángulo de incidencia FW constante provoca condiciones de rozamiento constantes en toda la anchura de corte, pero da lugar a filos de corte "derechos" e "izquierdos" en función de la posición del ángulo axial. Por lo tanto una ejecución preferente es un elemento de corte 1 con un ángulo de filo KW constante. Esto tiene la ventaja de que independientemente del ángulo axial sólo puede utilizarse un tipo de elemento de corte 1, lo cual desde luego presupone que el ángulo de incidencia FW en la zona del filo posterior no resulta tan pequeño que el filo roce con demasiada fuerza y de esta manera se resinifique o se queme.

Al alojar un elemento de corte 1 bajo un ángulo axial determinado, se descomponen las fuerzas de corte que actúan sobre el filo 11 en distintos componentes. Perpendicularmente al borde de corte actúa una fuerza normal o perpendicular. En la dirección del borde de corte se genera mediante rozamiento una fuerza pasiva. Adicionalmente y puesto que el punto de ataque de la fuerza correspondiente a la fuerza de corte se encuentra decalado lateralmente respecto al centro del tornillo 6, se genera un momento de fuerzas alrededor del punto de fijación. Por lo tanto, debido a aspectos técnicos de la fabricación se prefiere una ejecución de la escotadura 2 en el cuerpo de soporte 3 según la figura 10. En esta forma de ejecución se encuentran la superficie de apoyo para posicionar el elemento de corte 1 perpendiculares entre sí, con lo que puede comprobarse a posteriori más sencillamente que se cumplen las dimensiones. El apoyo del elemento de corte 1 contra el momento de la fuerza se realiza en esta forma de ejecución sólo mediante fuerzas de rozamiento del aprisionamiento del tornillo. Para la mayoría de las aplicaciones es suficiente esta ejecución.

Un mejor apoyo frente a momentos de fuerza se logra mediante la forma constructiva de la figura 11, en la que las superficies de apoyo para el posicionado del elemento de corte 1 se encuentran formando un ángulo agudo entre sí.

Cuando el elemento de corte 1 ha de posicionarse lo más próximo posible al borde respecto al cuerpo de soporte 3, es ventajosa una ejecución según la figura 12, en la que la superficie de apoyo posterior está dispuesta "en el interior" y así no ensancha inútilmente el cuerpo de soporte 3. El agujero roscado 23 es aquí la limitación lateral del cuerpo de soporte 3. También aquí se absorbe el momento de fuerzas mediante fuerzas de rozamiento.

Es especialmente ventajosa frente a momentos de fuerzas grandes que actúan sobre el elemento de corte 1 y que pueden dar lugar a una torsión, una ejecución de la escotadura 2 en el cuerpo de soporte 3 según la figura 13, en la que el tope posterior está realizado prismático como elemento de centrado y el nervio 22 sirve en la escotadura 2 sólo en la parte delantera en el filo 11 como soporte del momento de fuerzas.

La figura 14 muestra una forma de ejecución del elemento de corte 1 que puede alojarse en la escotadura 2 según la figura 13. Aquí no es necesario que la ranura 14 se extienda a lo largo de toda la longitud de la cara inferior 13.

Lista de referencias

5	1	elemento de corte
	2	escotadura
	3	cuerpo de soporte
	4	cámara de virutas
	5	agujero axial
	6	tornillo avellanado
10	11	filo
	12	zona posterior/redondeo
	13	cara inferior
	14	ranura
15	15	agujero
	15'	cono
	16	cuerpo de base
	16'	pared periférica
	17	pared
	18	pared
20	19	cara superior
	21	fondo
	22	nervio
	23	agujero roscado
25	25	pared
	31	superficie periférica
	61	cabeza
	D	sentido de giro
30	FW	ángulo de incidencia
	KW	ángulo de filo
	L	eje longitudinal
	R ₁	radio
	R ₂	radio
	S	línea de simetría
35	SW	ángulo de corte

REIVINDICACIONES

1. Herramienta fresadora para mecanizar materiales no metálicos, en particular madera, compuesto de madera y plástico, con un cuerpo de soporte (3), un conjunto de elementos de corte (1) que allí pueden alojarse
5 perimetralmente en el correspondiente número de escotaduras (2) que se extienden en dirección radial, que pueden atornillarse a través de un agujero (15) en el cuerpo de soporte (3), configurados con forma de placa y con sección esencialmente de forma triangular y dotados en un borde lateral de un filo de corte (11), estando redondeada la zona (12) opuesta al filo (11),
10 **caracterizada por** las siguientes características del elemento de corte (1):
 - a) en la cara inferior (13) está prevista una ranura (14) que discurre esencialmente en ángulo recto respecto al filo de corte (11),
15 b) el agujero (15) divide la ranura (14) preferiblemente en dos zonas y las siguientes características de la escotadura (2):
20 c) un nervio que se extiende en dirección radial hacia arriba desde su fondo (21) que sirve de superficie de apoyo para el elemento de corte (1), que se corresponde con la ranura (14),
25 d) un agujero roscado (23) radial, que preferiblemente divide el nervio (22) en dos zonas, y porque
e) el elemento de corte (1) sólo tiene contacto con la escotadura (2) en su cara inferior (13), una pared lateral (17 ó 18) de la ranura (14) y una parte de su zona redondeada (12) opuesta al filo de corte (11).
2. Herramienta fresadora según la reivindicación 1,
30 **caracterizada porque** el elemento de corte (1) sólo presenta en su pared perimetral (16') una zona de contacto con la pared periférica (25) de la escotadura (2).
3. Herramienta fresadora según la reivindicación 1,
35 **caracterizada porque** el elemento de corte (1) presenta en su pared periférica (16') dos zonas de contacto con la pared periférica (25) de la escotadura (2).
4. Herramienta fresadora según la reivindicación 1,
40 **caracterizada porque** el elemento de corte (1) está configurado con simetría especular respecto al eje longitudinal (L) de la ranura (14).
5. Herramienta fresadora según la reivindicación 1 ó 4,
45 **caracterizada porque** la ranura (14) se extiende por toda la longitud de la cara inferior (13).
6. Herramienta fresadora según una de las reivindicaciones 2 a 5,
50 **caracterizada porque** el contacto de la pared periférica (16') del elemento de corte (1) con la escotadura (2) es lineal en su zona (12) opuesta al filo de corte (11).
7. Herramienta fresadora según la reivindicación 6,
55 **caracterizada porque** la pared (25) de la escotadura (2) está configurada plana o llana en la zona de contacto.
8. Herramienta fresadora según la reivindicación 1,
60 **caracterizada porque** el cuerpo de soporte (3) está compuesto por metal ligero, en particular por aluminio.
9. Herramienta fresadora según una o varias de las reivindicaciones precedentes,
65 **caracterizada porque** el agujero roscado (23) está dispuesto en la escotadura (2) ligeramente excéntrico.
10. Herramienta fresadora según la reivindicación 9,
70 **caracterizada porque** la excentricidad se encuentra en la gama de 0,02 a 0,2 mm.
11. Herramienta fresadora según una o varias de las reivindicaciones precedentes,
75 **caracterizada porque** al menos los filos de corte (11) de la zona del borde del cuerpo de soporte (3) están insertados para generar fuerzas de presión sobre una pieza bajo un ángulo axial en el cuerpo de soporte (3).
12. Herramienta fresadora según una o varias de las reivindicaciones precedentes,
80 **caracterizada porque** el elemento de corte (1) queda esencialmente a ras con una superficie periférica (31) del cuerpo de soporte (3).

- 5 13. Herramienta fresadora según la reivindicación 1,
caracterizada porque los múltiples elementos de corte (1) están dispuestos tal que los mismos generan durante una rotación del cuerpo de soporte (3) una curva envolvente convexa a partir de la cual resulta una superficie cóncava en la pieza mecanizada.
- 10 14. Herramienta fresadora según la reivindicación 1,
caracterizada porque vista en la dirección de giro (D) está prevista delante de cada elemento de corte (1) la correspondiente cámara para virutas (4).
- 15 15. Elemento de corte para una herramienta fresadora para mecanizar materiales no metálicos, configurado esencialmente con forma triangular, con un cuerpo de base (6) con forma de placa, simétrico respecto a una línea de simetría (S), un filo de corte (11) previsto en el cuerpo de base (16), que está distanciado de una cara inferior (13) del cuerpo de base (16) y un agujero de fijación (15), estando redondeada la zona (12) opuesta al filo de corte (11),
- caracterizado porque**
- 20 a) en la cara inferior (13) se ha practicado una ranura (14) que discurre esencialmente perpendicular al filo de corte (11),
- b) el eje longitudinal (L) de la ranura (14) coincide
- 25 c) con la línea de simetría (S), y
- d) el borde de corte del filo (11) está curvado en forma convexa y el radio de curvatura (R_2) desciende en las zonas del borde opuestas.

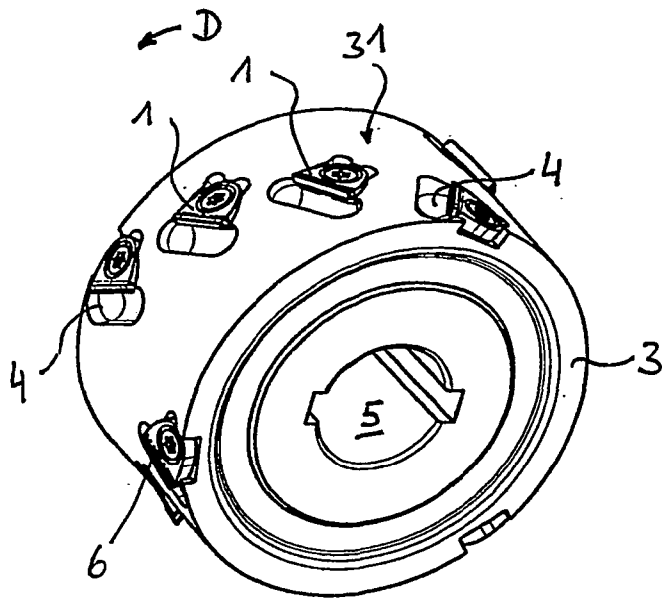


Fig. 1

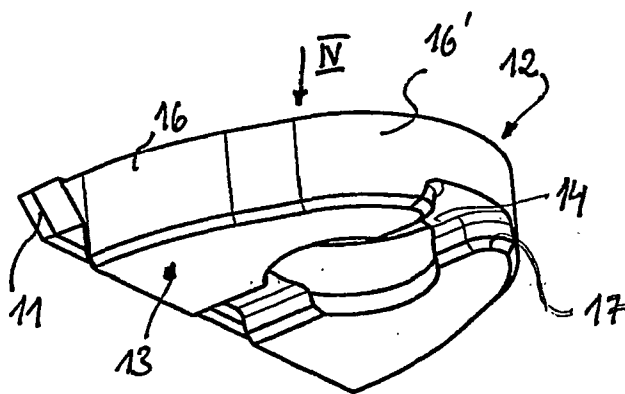


Fig. 2

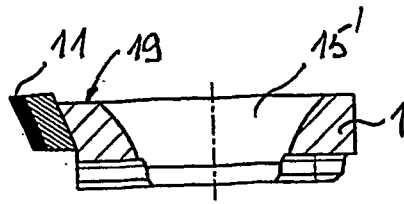


Fig. 3

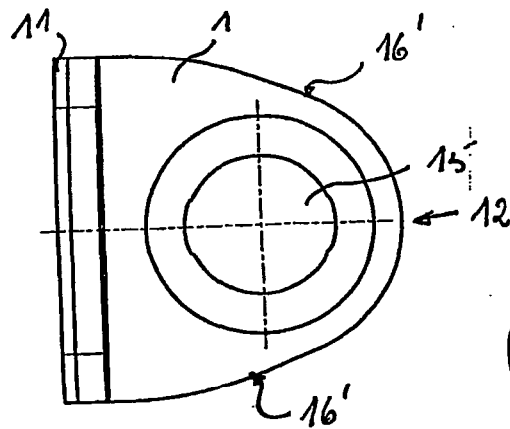


Fig. 4

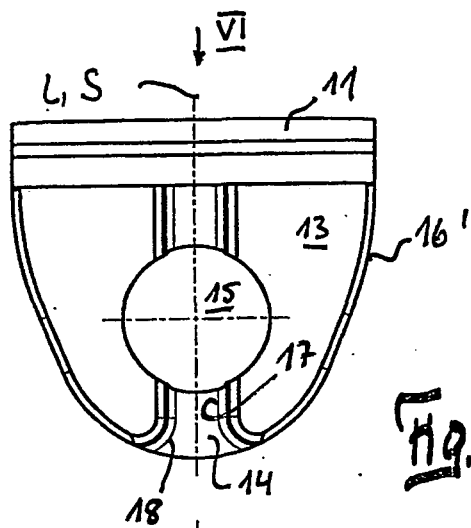


Fig. 5

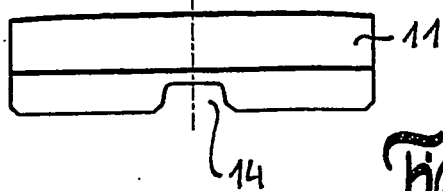


Fig. 6

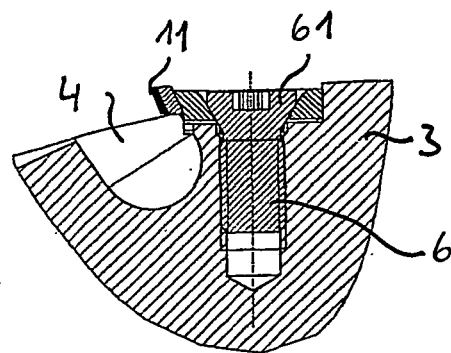


Fig. 7

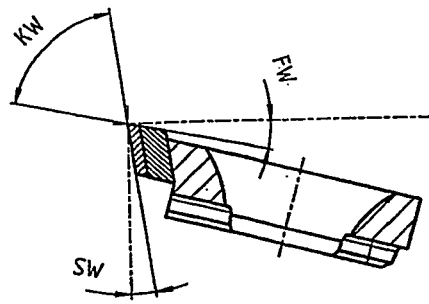


Fig. 8

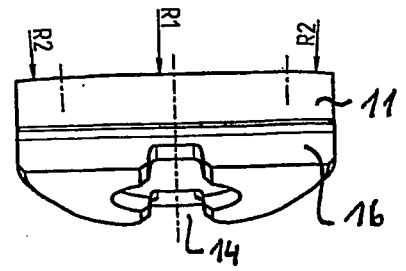


Fig. 9

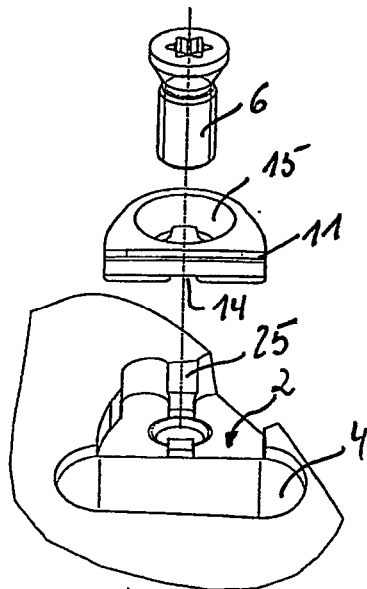


Fig. 10

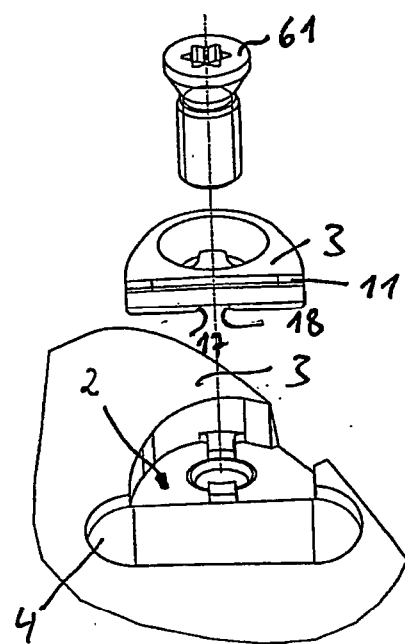


Fig. 11

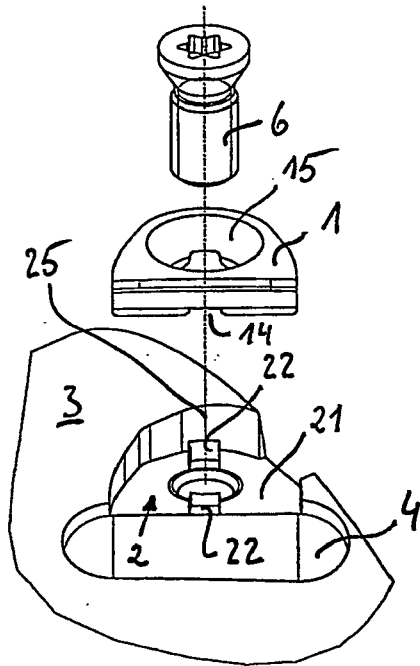


Fig. 12

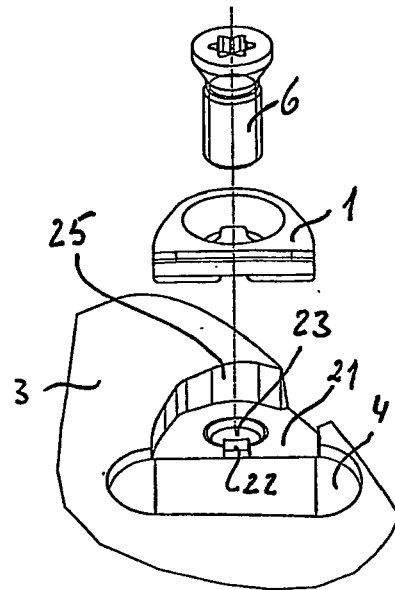


Fig. 13

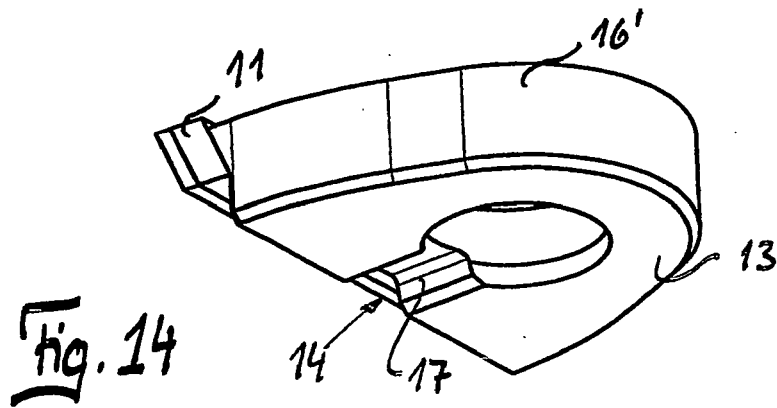


Fig. 14