

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 456**

51 Int. Cl.:

B23C 5/20 (2006.01)

B23C 5/10 (2006.01)

B23C 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2013 PCT/EP2013/058753**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13167400**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013 E 13719100 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2846954**

54 Título: **Plaquita giratoria para fresador de cantos y fresador de cantos con escotaduras de alojamiento para plaquitas giratorias**

30 Prioridad:

09.05.2012 DE 102012104082

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

10.07.2019

73 Titular/es:

**WALTER AG (100.0%)
Derendinger Strasse 53
72072 Tübingen, DE**

72 Inventor/es:

DAUB, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 719 456 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

Plaquita giratoria para fresador de cantos y fresador de cantos con escotaduras de alojamiento para plaquitas giratorias

5

La presente invención se refiere a una plaquita giratoria según el preámbulo de la reivindicación 1, con un lado superior y un lado inferior, los cuales están unidos el uno con el otro por medio de una superficie lateral giratoria formada por varias superficies parciales, en donde como mínimo algunas de las líneas de corte entre las superficies parciales y el lado superior, o bien el inferior, forman cantos de corte equivalentes el uno al otro y la plaquita giratoria, respectivamente en la vista en planta del lado superior y el inferior, tiene la forma de un paralelogramo no rectangular con forma de base casi rómbica y un plano intermedio imaginario, el cual se sujeta por medio de un rombo, cuyos lados transcurren, a distancia con respecto al lado superior e inferior, a lo largo de la superficie lateral giratoria en un plano de tal manera que cada uno de los cantos de corte equivalentes del lado superior y lado inferior tiene la misma variación de la distancia y del ángulo con respecto a la del plano intermedio sujetado por el rombo imaginario, en donde dos esquinas opuestas en diagonal la una a la otra del lado superior y dos esquinas opuestas en diagonal del lado inferior tienen respectivamente una distancia más grande del plano intermedio que las esquinas opuestas en diagonal la una a la otra situadas respectivamente allí de por medio del lado superior y el inferior, y que las esquinas opuestas en diagonal la una a la otra del lado superior, igualmente que las esquinas opuestas en diagonal la una a la otra del lado inferior, están desplazadas en direcciones opuestas la una a la otra en paralelo al plano intermedio Z y, en la vista en planta del plano intermedio, respectivamente fuera de las diagonales respectivas del rombo que sujeta el plano intermedio, y en donde el rombo que define el plano intermedio, el cual se sujeta por lados que transcurren a lo largo de la superficie lateral giratoria, no es rectangular y, preferiblemente, en sus esquinas en ángulo agudo, presenta un ángulo entre 60° y 88° .

10

15

20

25

Igualmente, la presente invención también se refiere a un fresador de cantos según el preámbulo de la reivindicación 12, con varias escotaduras de alojamiento para plaquitas giratorias, las cuales presentan respectivamente como mínimo 3 superficies de apoyo, de las cuales una primera superficie de apoyo provoca un apoyo de una plaquita giratoria principalmente en la dirección radial, una segunda superficie de apoyo, un apoyo principalmente en la dirección axial y, una tercera superficie de apoyo, un apoyo de la plaquita giratoria principalmente en la dirección tangencial.

30

Una plaquita giratoria con forma de base rómbica en la vista en planta, en el caso de la cual las esquinas opuestas en diagonal tienen respectivamente la misma distancia con respecto a un plano intermedio imaginario, en donde las esquinas presentan respectivamente por pares una distancia más pequeña y una más grande con respecto a este plano intermedio, es conocida del documento DE 103 12 922 A1.

35

Otra plaquita giratoria, en la cual se pueden leer características del preámbulo de la reivindicación 1, es conocida del documento de patente de EE. UU. 4.074.949. Esta plaquita giratoria se fabrica por medio del esmerilado diagonal de una ranura en las superficies laterales de una placa con forma de paralelepípedo. A partir de un plano intermedio sujetado por un cuadrado o rectángulo, uno se podría imaginar una placa de este tipo también de tal manera que el lado superior se extienda a lo largo de una diagonal y se recalque a lo largo de la otra diagonal, y que, análogamente, el lado inferior se extienda, o bien recalque, a lo largo de, respectivamente, la otra diagonal.

40

El lado superior y el lado inferior de esta plaquita giratoria conocida son paralelos el uno al otro, y la plaquita giratoria está fundamentalmente concebida para un avance tangencial, es decir, las superficies principales rómbicas no son superficies de desprendimiento, sino superficies libres, mientras que las superficies laterales giratorias son, como mínimo parcialmente, superficies de desprendimiento.

45

En el caso del documento DE 103 12 922 A1, el cual hace público el preámbulo de la reivindicación 12, la fabricación de superficies de contacto apropiadas en las plaquitas giratorias y una herramienta correspondiente como, p. ej., un fresador de cantos, es relativamente difícil, ya que, por medio del incremento y la reducción diagonales de las esquinas, surgen lados superiores e inferiores torcidos con forma helicoidal, de manera que es difícil apoyar por una superficie amplia plaquitas giratorias correspondientes enfrente de los cantos de corte respectivamente activos, también cuando están presentes depresiones lisas centrales. Además, la forma rectangular en la vista en planta y la configuración simétrica del lado delantero y trasero conduce a que se hace difícil, en el caso del uso en un fresador de cantos, ajustar un ángulo libre suficiente tanto de manera axial como también de manera radial, lo cual conduce a una limitación del avance máximo posible o, a causa de la distorsión diagonal de la superficie superior, requiere una superficie de desprendimiento fuertemente retraída, lo cual debilita a su vez los cantos de corte si a uno le gustaría mantener un ángulo de desprendimiento radial positivo (y también uno axial positivo). Un ajuste del ángulo libre y del ángulo de desprendimiento sólo es posible dentro de rangos angulares relativamente más pequeños, y los ángulos libres que se alcanzan y los ángulos de desprendimiento positivos son relativamente pequeños.

50

55

60

La publicación internacional WO 2012/043579 A1 hace pública una plaquita giratoria según el preámbulo de la reivindicación 1, la cual presenta una pluralidad de segmentos de corte, los cuales están configurados en los pasos entre el canto respectivo y una superficie perimetral. Cada segmento de corte presenta un primer canto de corte y un

65

segundo canto de corte. Cada canto presenta, de forma alterna, una primera esquina y una segunda esquina con ángulos interiores diferentes. El ángulo interior de la primera esquina es más pequeño que el ángulo interior de la segunda esquina. Cada primer canto de corte presenta un segmento, el cual, con distancia cada vez mayor de la primera esquina, se aproxima a un plano central. Un primer segmento lateral, el cual se extiende respectivamente desde un primer canto de corte hacia fuera hasta la superficie perimetral, forma un ángulo interior obtuso con un plano que se extiende en paralelo al plano central, el cual corta el primer canto de corte, mientras que un segundo segmento lateral, el cual se extiende respectivamente desde un segundo canto de corte hacia fuera hasta la superficie perimetral, forma un ángulo interior agudo con un plano que se extiende en paralelo al plano central, el cual corta el segundo canto de corte.

En la publicación internacional WO 2007/101281 A1 se describe una herramienta para fresar, en particular para el procesamiento de cigüeñales y árboles de levas, la cual, en el caso de un mayor rendimiento de desprendimiento de virutas, tiene una marcha suave con consumo de potencia de accionamiento reducido. La herramienta para fresar está prevista para el alojamiento de una plaquita giratoria, la cual presenta, por lo menos por un lado, un contorno de canto de corte simétrico de manera central, en donde, en vista en planta, la superficie de desprendimiento tiene una forma de cuña y artesa cóncava con un ángulo α de la base de cuña o artesa para una superficie de contacto para la fijación en una herramienta que se puede girar y, en el lado de abertura del ángulo α , está redondeado el canto de corte formado por la superficie de contacto, o bien lateral, y la superficie de desprendimiento. La herramienta para fresar correspondiente presenta varias escotaduras de alojamiento para plaquitas giratorias con superficies de apoyo.

El documento EP 1 952 925 A2 se refiere a una herramienta para el procesamiento con desprendimiento de virutas con un cuerpo de base y un juego de corte, el cual incluye un lado superior y un lado inferior, entre los cuales se extienden un eje central y, junto a un canto de corte, una superficie libre giratoria, en donde el cuerpo de base tiene una primera superficie de conexión, la cual está diseñada para bloquear, o bien asegurar, el juego de corte, e instalaciones de engrane, las cuales están limitadas por medio de flancos de apoyo, los cuales están dispuestos en un plano de suelo común e inclinados en relación con éste, en donde el juego de corte tiene una segunda superficie de conexión, la cual está configurada en el lado inferior y tiene una instalación de engrane, la cual está limitada por medio de flancos de contacto, los cuales están dispuestos en un plano de suelo común e inclinados en relación con éste, en donde, entre dos flancos de apoyo concurrentes el uno con el otro, los cuales limitan conjuntamente un asiento divergente con forma de V en el cuerpo de base, un primero está situado en el plano de suelo y el segundo está situado en un nivel por arriba del mismo, y en donde, de los dos flancos de apoyo concurrentes el uno con el otro, los cuales limitan conjuntamente un segmento de cuña convergente con forma de V del juego de corte, un primero está situado en el plano de base, mientras que el segundo es una parte de la superficie libre, la cual está situada en un nivel por arriba del plano de base y se presiona contra el segundo flanco de apoyo.

En la publicación internacional WO 03/101655 A1 se hace pública una herramienta para fresar, la cual presenta un cuerpo de corte con al menos una escotadura de inserción, en la cual se sujeta al menos un juego de corte, en donde la al menos una escotadura de inserción presenta paredes laterales y traseras colindantes, en general, en perpendicular a una base, en donde la pared trasera es, en general, convexa, la pared lateral está provista con una superficie de localización axial, la cual hace contacto en una superficie lateral adicional dada del al menos un juego de corte en el caso de un área de contacto axial dada, la pared trasera está provista con dos superficies de localización tangenciales salientes, las cuales se encuentran situadas en cada lado de un área central de la pared trasera, en donde una primera de las dos superficies de localización tangenciales hace contacto en una primera superficie de contacto tangencial, la cual se encuentra situada en la superficie de contacto del al menos un juego de corte, y una segunda de las dos superficies de localización tangenciales hace contacto en una segunda superficie de contacto tangencial, la cual se encuentra situada en la superficie de contacto.

Con respecto a este estado de la técnica, la presente invención se basa en la misión de crear una plaquita giratoria, la cual proporciona cuatro cantos de corte principales estables y equivalentes, provoca un ángulo libre suficiente del canto de corte adicional por el lado frontal y, en el canto de corte principal, presenta un ángulo de ataque de menos de 90°.

Esta tarea se soluciona por medio de una plaquita giratoria con las características de la reivindicación 1. Según la presente invención, dos esquinas opuestas en diagonal la una a la otra del lado superior y dos esquinas opuestas en diagonal del lado inferior tienen respectivamente una distancia más grande del plano intermedio que las esquinas opuestas en diagonal la una a la otra situadas respectivamente allí de por medio del lado superior y el inferior, y las esquinas opuestas en diagonal la una a la otra del lado superior, igualmente como las esquinas opuestas en diagonal la una a la otra del lado inferior, están desplazadas en direcciones opuestas la una a la otra en paralelo al plano intermedio Z y, respectivamente, fuera de las diagonales respectivas del rompo que sujeta el plano intermedio. Además, el lado superior y el lado inferior se forman respectivamente por medio de dos superficies fundamentalmente triangulares, de las cuales una punta coincide respectivamente con la esquina en ángulo agudo del lado superior, o bien inferior, con forma de paralelogramo, en donde los lados opuestos a esta punta de las superficies triangulares transcurren en paralelo y se extienden aproximadamente entre las esquinas de ángulo obtuso de la forma de paralelogramo y en donde estas superficies triangulares encierran un ángulo entre aproximadamente 110° y 165°, preferiblemente entre 135° y 155°.

Uno se puede imaginar de la mejor manera la geometría de la plaquita giratoria de conformidad con la invención como sigue. A partir de una placa, en la vista en planta, rómbica de grosor uniforme, uno aumenta primero el grosor de la placa en dos esquinas opuestas en diagonal, y, precisamente, de manera uniforme con respecto al lado superior como con respecto al lado inferior. El lado superior y lado inferior están formados entonces respectivamente por dos superficies triangulares inclinadas la una a la otra.

Adicionalmente, las esquinas opuestas en diagonal de esta placa, en la vista en planta, a lo primero aún rómbica, se desplazan entonces en direcciones opuestas con respecto a las diagonales del rombo, y, respectivamente, los extremos colindantes del rombo también se desplazan, con respecto a sus diagonales respectivas, en la dirección opuesta. De esta manera, a partir de la forma de base rómbica de los lados superior e inferior, en la vista en planta, surge un paralelogramo no rectangular. Las esquinas pertenecientes a la misma esquina de la forma de base rómbica del lado superior e inferior se desplazan por su lado respectivamente en la dirección opuesta con respecto a las diagonales del rombo. El desplazamiento lateral de las esquinas del lado superior e inferior en paralelo al plano intermedio y en relación con la esquina del rombo, el cual define el plano intermedio, está situado preferiblemente en aproximadamente 5 % a 15 % del grosor de la plaquita giratoria en el área de la esquina correspondiente.

De esta manera, en la vista en planta surgen cantos más largos y más cortos en las líneas de corte entre la superficie lateral y el lado superior, o bien inferior, en donde, preferiblemente, los lados más largos definen cantos de corte principales y los lados más cortos son cantos de corte adicionales, es decir, en el caso del uso en un fresador de cantos, los cantos de corte principales transcurren orientados en paralelo al eje del fresador, mientras que los cantos de corte adicionales transcurren inclinados levemente hacia detrás con respecto a un plano en perpendicular al eje del fresador bajo un ángulo libre. Como mínimo los 4 cantos de corte principales están configurados respectivamente iguales y, mediante giro y volteo de la plaquita giratoria, se pueden intercambiar, y los cantos intercambiables e igualmente diseñados de este tipo se denominan, en el sentido de la presente invención, como cantos, o bien cantos de corte, «equivalentes». Esto incluye también las esquinas de corte en el paso hasta un canto de corte adicional respectivo.

Con «vista en planta» se denomina siempre en este contexto una vista en perpendicular del plano intermedio imaginario.

Al mismo tiempo, los cantos de corte principales y adicionales y, en particular, también la esquina de corte, presentan, en el paso desde el canto de corte principal hasta el adicional, un ángulo de ataque de menos de 90° y, por lo tanto, se pueden orientar de tal manera que, en el caso del uso en un fresador de cantos, tanto en la dirección perimetral como también axial, surge una geometría de corte positiva. Los cantos de corte adicionales no deben estar, sin embargo, configurados de forma idéntica ni tampoco tener ninguna geometría de corte positiva, si, debido a un ángulo libre correspondientemente grande, estos no se pueden engranar con la pieza de trabajo. Esto es válido, en particular en el caso del uso en fresadores de cantos, cuando el ángulo agudo del paralelogramo formado en la vista en planta por el lado superior e inferior es claramente más pequeño de 90°, esto es, p. ej., es de menos de 88°, en donde el ángulo cerrado realmente entre el canto de corte principal y adicional es claramente aún más pequeño, ya que el lado superior limitado por los cantos de corte está inclinado en relación con el plano intermedio y la vista en planta del lado superior corresponde a una proyección de los cantos de corte en el plano intermedio.

Además, en el caso de orientación en paralelo al eje del canto de corte principal en un fresador de cantos, siempre surge también un ángulo libre suficiente del canto de corte adicional, el cual, con el canto de corte principal (a causa de la configuración en ángulo agudo del paralelogramo, el cual sujeta los cantos de la plaquita giratoria en la vista en planta), encierra un ángulo de menos de 90°, independientemente del ángulo libre en el canto de corte principal. Además, las superficies parciales triangulares del lado superior y lado inferior que surgen en una vista en planta pueden estar configuradas como superficies lisas y, con ello, ofrecen una superficie de contacto sencilla, relativamente grande y segura en un asiento de uno fresador de cantos o similar, cuando la plaquita giratoria se monta de tal manera que un canto de corte está activo en el lado respectivamente opuesto.

Las en total ocho líneas de corte de las cuatro superficies parciales giratorias respectivamente con lado superior y lado inferior forman en este caso ocho cantos, de los cuales, en una forma de realización, los cuatro cantos más largos forman cantos de corte principales y los cuatro cantos que quedan podrían ser cantos de corte adicionales. Estos cantos están dispuestos de tal manera que un canto de corte principal del lado superior está situado respectivamente enfrente de un canto de corte adicional del lado inferior y viceversa.

Las superficies parciales triangulares preferiblemente lisas del lado superior y lado inferior forman superficies de contacto amplias en un asiento correspondiente de un fresador, y ofrecen un buen apoyo para un canto de corte principal dispuesto en el lado opuesto. Otras superficies de contacto se forman por medio de respectivamente, como mínimo, dos de las superficies parciales de la superficie lateral giratoria.

El rombo que define el plano intermedio, el cual se sujeta por las superficies laterales giratorias, no es rectangular y presenta, preferiblemente en sus esquinas en ángulo agudo, un ángulo entre 60° y 88°. En una forma de realización, en una vista en planta del lado superior, o bien inferior, dos esquinas opuestas en diagonal están desplazadas en el sentido de las agujas del reloj con respecto a las diagonales respectivas del rombo, y las esquinas situadas allí de

por medio están desplazadas en sentido contrario a las agujas del reloj con respecto a sus diagonales respectivas, por lo cual surge la forma de paralelogramo descrita.

5 Las esquinas de corte de la plaquita giratoria, las cuales están dispuestas en las esquinas en ángulo agudo del paralelogramo sujetado por el lado superior e inferior, tienen respectivamente la distancia más grande con respecto al plano intermedio. En este caso, el grosor (mínimo) de la placa de corte entre el lado superior e inferior en el área de las esquinas de ángulo obtuso es entre 40 % y 70 %, y preferiblemente aproximadamente la mitad del grosor (máximo) de la plaquita giratoria en las esquinas en ángulo agudo del paralelogramo.

10 Como ya se mencionó, el lado superior e inferior se forman respectivamente por medio de dos superficies fundamentalmente triangulares, de las cuales un punta coincide respectivamente con la esquina en ángulo agudo del lado superior, o bien inferior, con forma de paralelogramo, en donde los lados opuestos a esta punta de las superficies triangulares transcurren en paralelo y se extienden aproximadamente entre las esquinas de ángulo obtuso y en donde estas superficies triangulares encierran un ángulo entre aproximadamente 110° y 165°,
15 preferiblemente entre 135° y 155°.

Este ángulo de inclinación de las superficies parciales del lado superior y lado inferior conduce eficazmente a un ángulo de ataque medido en perpendicular a los cantos de corte en el paso hasta las superficies laterales, el cual es de menos de 90°.

20 A lo largo de sus lados paralelos, las dos superficies parciales triangulares del lado superior y lado inferior pueden estar separadas todavía por medio de una superficie lisa con forma de raya y delgada o un redondeamiento de paso con un radio correspondiente, la cual transcurre entre los lados paralelos de las superficies triangulares o en paralelo al plano intermedio.

25 Como ya se mencionó, la superficie lateral giratoria de la plaquita giratoria está formada fundamentalmente por cuatro superficies parciales, en donde cada una de las superficies parciales presenta, a lo largo de un canto de corte principal, un borde, es decir, una superficie libre que se extiende sólo por un segmento cercano al canto de corte de la superficie parcial, el cual, con el lado superior, o bien inferior, encierra un ángulo de ataque aún más pequeño que el segmento que queda de la superficie parcial.

30 Por lo demás, las superficies parciales, igualmente como las superficies triangulares del lado superior y el inferior, no son respectivamente superficies paralelas la una a la otra, las cuales pueden ser lisas; sin embargo, también pueden estar configuradas, parcialmente y, en particular, en el área de la raya de tipo borde de una superficie libre, ligeramente redondeadas a lo largo de un canto de corte.

35 Las áreas de esquina de la forma de base rómbica, o bien también del lado superior e inferior, pueden estar respectivamente aplanadas o redondeadas, en donde el lado superior e inferior presentan respectivamente dos cantos de corte, de los cuales un primero se extiende entre una esquina de ángulo obtuso y una en ángulo agudo de la plaquita giratoria y el segundo canto de corte principal se extiende entre las esquinas opuestas en diagonal a esto. Se entiende que, por medio de este tipo de redondeo o aplanamiento de las esquinas de la plaquita giratoria a lo largo de la superficie lateral se forman otras superficies parciales más pequeñas, las cuales, sin embargo, no desempeñan ningún papel fundamental para la geometría de base, como ésta se describió arriba.

45 Si, a partir de la forma de base rómbica, el desplazamiento de las esquinas opuestas en diagonal y también de las esquinas asignadas a la misma esquina de rombo del lado superior e inferior se realiza por pares respectivamente en direcciones opuestas y en la misma cantidad, uno consigue como resultado una plaquita giratoria, la cual es puntosimétrica.

50 Además, la plaquita giratoria de conformidad con la invención es simétrica con respecto a giros de 180° respectivamente en torno a las dos diagonales del rombo del plano intermedio imaginario y también con respecto a un eje central a través del rombo en perpendicular al plano intermedio. La plaquita giratoria de conformidad con la invención no tiene, sin embargo, ninguna simetría de espejo con respecto a ningún plano ni tampoco ninguna simetría con respecto a ningún giro, el cual no es ningún múltiplo entero de 180°. La suma de las condiciones de simetría anteriores es una posibilidad alternativa para caracterizar la plaquita giratoria de conformidad con la invención.

60 Con respecto a un fresador de cantos, la misión en la que se basa la invención se soluciona por medio de un fresador de cantos según la reivindicación 12. El fresador de cantos presenta varias escotaduras de alojamiento para plaquitas giratorias, las cuales presentan respectivamente como mínimo tres superficies de apoyo, de las cuales una primera superficie de apoyo provoca un apoyo de una plaquita giratoria principalmente en la dirección radial, una segunda superficie de apoyo, un apoyo principalmente en la dirección axial y, una tercera superficie de apoyo, un apoyo de la plaquita giratoria principalmente en la dirección tangencial, en donde la tercera superficie de apoyo está formada por, como mínimo, dos superficies parciales dobladas la una hacia la otra, de las cuales, la una con el eje de fresador de cantos encierra un ángulo axial positivo y, la otra, un ángulo axial negativo, las superficies parciales son aproximadamente triangulares y, en la vista en planta tangencial, definen conjuntamente una forma de
65

paralelogramo con forma de base más o menos rómbica, transcurriendo dos de sus lados en paralelo el uno junto al otro y estando separadas las superficies triangulares por medio de una superficie plana alargada y delgada, la cual está orientada aproximadamente en paralelo al eje y cuyos lados longitudinales coinciden con los lados paralelos de las superficies triangulares.

5 Los términos «positivo» y «negativo» están aquí seleccionados de forma arbitraria y únicamente han de expresar que la una superficie está inclinada con respecto al eje en una primera dirección y, la otra superficie, está inclinada con respecto al eje en dirección opuesta.

10 Las superficies parciales de la tercera superficie de apoyo son aproximadamente triangulares y definen, en la vista en planta tangencial del fresador, conjuntamente una forma de paralelogramo con forma de base más o menos rómbica, transcurriendo en paralelo dos de los lados de las superficies parciales triangulares.

15 Además, las superficies triangulares de la tercera superficie de apoyo están separadas, de conformidad con la invención, por medio de una superficie plana alargada y delgada, la cual forma igualmente una parte de la tercera superficie de apoyo y la cual está orientada aproximadamente en paralelo al eje y cuyos lados longitudinales coinciden con los lados paralelos de las superficies triangulares.

20 El fresador de cantos tiene preferiblemente, como mínimo, una o una combinación cualquiera de varias de las características enumeradas a continuación:

Con respecto a un nivel en perpendicular al eje, las superficies parciales mencionadas de la tercera superficie de apoyo encierran respectivamente ángulos opuestos con este plano radial.

25 Las superficies parciales triangulares del asiento encierran la una con la otra un ángulo entre aproximadamente 110° y 165° , preferiblemente entre 135° y 155° , en el lado alejado de la plaquita giratoria.

30 Los lados paralelos de las dos superficies triangulares transcurren aproximadamente en un plano que incluye el eje de fresador y están inclinados bajo un ángulo entre 30° y 60° hacia el eje de fresador.

Un orificio de fijación está provisto entre las superficies triangulares en el área de los lados triangulares paralelos, o bien de la superficie plana, en donde el eje del orificio se extiende más o menos en paralelo a la dirección tangencial (con respecto al fresador) hasta la tercera superficie de apoyo.

35 Por último, es preferida una forma de realización del fresador de cantos, la cual está equipada con varias plaquitas giratorias según una de las reivindicaciones 1 a 19.

Otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención se hacen evidentes mediante la siguiente descripción de formas de realización preferidas y las figuras pertenecientes. Muestran:

40 La Figura 1, esquemáticamente, la construcción de base geométrica de una plaquita giratoria de conformidad con la invención en una vista en planta del lado superior, o bien inferior,
 la Figura 2, una forma de realización de una plaquita giratoria de conformidad con la invención en la vista en planta desde arriba o abajo,
 45 la Figura 3, una vista lateral de la plaquita giratoria de la Figura 2,
 la Figura 4, una superposición del lado superior y lado inferior de una plaquita giratoria de conformidad con la invención en una posición girada 90° en comparación con la Figura 1,
 la Figura 5, una sección de la plaquita giratoria de la Figura 4 conforme a la línea de corte V-V,
 la Figura 6, una vista en perspectiva de un fresador de cantos equipado con plaquitas giratorias según la
 50 Figura 2,
 las Figuras 6a - 6c, diferentes vistas de un fresador de cantos equipado con plaquitas giratorias según la Figura 2,
 la Figura 7 la vista en perspectiva de un fresador de cantos según la invención sin plaquitas giratorias, y
 la Figura 8, un detalle de la Figura 7.

55 En la figura 1, uno reconoce esquemáticamente la forma de base de una plaquita giratoria de conformidad con la invención en una representación transparente, en concreto, en una vista en planta del lado superior (la cual es idéntica a una vista en planta del lado inferior). Todos los cantos que se pueden ver de la forma de base geométrica están reproducidos con líneas rectas, mientras que los cantos ocultos, pero, a causa de la representación
 60 transparente, hechos visibles aquí, están reproducidos con una línea punteada. Una línea discontinua muestra finalmente el contorno de un rombo R_z que se desea inscribir en la plaquita giratoria, el cual define un plano intermedio Z, el cual uno se puede imaginar aquí como coincidente con el plano del papel.

65 El rombo se sujeta por medio de sus esquinas z_a a z_d , o bien por medio de cuatro lados z_1 , z_2 , z_3 y z_4 de la misma longitud, los cuales se extienden a lo largo de las superficies laterales 2a, 2b, 2c y 2d de la plaquita giratoria y están situados en un plano común, el cual se denomina aquí como plano intermedio Z.

El lado superior 1 de esta geometría de base de la plaquita giratoria se forma por dos superficies triangulares 1a y 1b, las cuales se sujetan por medio de las esquinas 4a, 4b y 4d, o bien 4c, 4b y 4d. Estas superficies triangulares del lado superior 1, incluidos los cantos 3a, 3b, 3c, 3c que limitan a éstas, están situadas por arriba del plano del papel. La unión (no trazada) de las esquinas 4b y 4d forma un lado común de las superficies triangulares 1a y 1b.

El lado inferior se sujeta análogamente por medio de dos superficies triangulares idénticas, las cuales se limitan por medio de las esquinas 4a', 4b' y 4d', o bien por medio de 4c', 4b' y 4d'. El lado inferior y los cantos 3a', 3b', 3c' y 3d' que limitan a éste están situados por debajo del plano del papel.

A partir de un cuerpo, en la vista en planta, rómbico, en el caso del cual las esquinas (4a, b, c, d, o bien 4a', b', c', d') del lado superior y el lado inferior en la vista en planta se desenfilan con las esquinas del rombo R_z , de manera que todas las esquinas y cantos del lado superior y el lado inferior caen, en la vista en planta, en las esquinas y línea punteada del plano intermedio, uno se puede imaginar la producción de la forma geométrica concreta, por ejemplo, de tal manera que uno tuerza el cuerpo de manera helicoidal tanto en torno a la diagonal d_1 como también en torno a la diagonal d_2 del rombo z, como se indica mediante flechas en los extremos de las diagonales d_1 y d_2 . Con otras palabras, el canto que une las esquinas 4a del lado superior y 4a' del lado inferior se gira en torno al eje, o bien la diagonal d_1 , hacia una primera dirección y el canto opuesto en diagonal, el cual une la esquina 4c del lado superior y la esquina 4c' del lado inferior, se gira en torno al eje d_1 en la dirección opuesta. Análogamente, el cuerpo también se tuerce en torno al eje d_2 , y precisamente de tal manera que el sentido de giro de la rotación con forma helicoidal es opuesto al sentido de giro con respecto al eje d_1 . Dicho de otra forma, la esquina 4a se desplaza desde la esquina respectiva del rombo z hacia la derecha y la esquina 4c se desplaza la misma cantidad desde la esquina del rombo, o bien la diagonal d_1 , hacia la izquierda, mientras que los desplazamientos en el lado inferior se realizan justo en la dirección opuesta. La plaquita giratoria concreta que está representada en las siguientes figuras se diferencia de esta forma de base geométrica sólo por leves variaciones, a saber, por un redondeo de los cantos que unen las esquinas 4a, 4a' y 4c, 4c' y por un aplanamiento, o bien rebajo, del canto que une las esquinas 4b, 4b' y 4d, 4d', y al estar separadas la una de la otra adicionalmente las dos superficies triangulares 1a, 1b del lado superior y las superficies correspondientes del lado inferior aún por medio de una raya 5, 5' lisa y delgada, la cual está situada en un plano en paralelo al plano intermedio Z del rombo R_z .

Uno reconoce una vista en planta de una plaquita giratoria real tal en la figura 2.

En la figura 2, las esquinas, cantos y superficies del lado superior están provistos tan sólo con números de referencia.

Como uno ve, las esquinas 4a y 4c están redondeadas y las esquinas 4b y 4d están aplanadas. Además, por el lado superior se extiende perpendicular todavía una superficie 5 lisa, con forma de raya y delgada, la cual está situada en paralelo al plano intermedio Z mencionado, el cual aún está algo doblado, sin embargo, en comparación con una línea que une de manera céntrica las esquinas aplanadas. Los lados paralelos 7a, 7b de las superficies triangulares 1a, 1b, que, por lo demás, también están todavía interrumpidas por un orificio 6 central, forman los dos bordes de la superficie 5 lisa. En esta superficie 5 lisa y con forma de raya se conectan, por lo tanto, las dos superficies triangulares 1a, 1b, las cuales, como ya se mencionó, están dobladas desde el plano del papel hacia fuera y en relación la una con la otra en un ángulo de aprox. 40° , es decir, por ejemplo, encierran allí de por medio un ángulo de 140° , como uno también puede reconocer mediante la figura 3.

En el centro de la plaquita giratoria, las superficies 1a, 1b y 5 están interrumpidas por medio de un orificio de fijación 6 central, cuyo eje C se extiende en perpendicular al plano intermedio Z imaginario, en donde el plano Z está definido a su vez al tener los pares de esquinas de corte 4a, 4a' y 4c, 4c' respectivamente la misma distancia con respecto al plano intermedio y también, no obstante, al tener las esquinas 4b y 4b', así como 4d y 4d', la una debajo de la otra, una distancia diferente (en concreto, más pequeña) en comparación con la distancia de la esquina 4a, con respecto al plano intermedio Z.

Como uno puede ya reconocer mediante la construcción fundamental de la geometría de la plaquita giratoria según la figura 1, respectivamente, dos cantos opuestos, los cuales unen la una con la otra las esquinas 4a, 4d, o bien 4c, 4b, son cantos relativamente largos (3a, o bien 3c), mientras que los demás cantos del lado superior, a saber, aquellos que unen las esquinas 4a y 4b, o bien 4c y 4d, están configurados más cortos. A la inversa, en el lado inferior, los cantos 3a' y 3c' opuestos a los cantos 3a, 3c largos son cantos cortos, mientras que los cantos 3b' y 3d' dispuestos allí de por medio son cantos largos y, con ello, forman cantos de corte principales.

Esto también es válido para la plaquita giratoria concreta en las figuras 2 a 5, también cuando los redondeos y rebajos de las esquinas acortan adicionalmente algo más los cantos que quedan. El ángulo entre el canto de corte principal y adicional, los cuales pasan el uno por el otro por una esquina de corte 4a, 4c, o bien 4a', 4c' redondeada, es, en el ejemplo de realización representado en la vista en planta, de aproximadamente 82° . El radio de la esquina de corte está situado entre 1 y 2 mm. Las esquinas 4b, b' y 4d, d' aplanadas no están previstas para el engrane con una pieza de trabajo. Las esquinas aplanadas conducen a que las superficies 1a y 1b no sean exactamente triangulares, sino que presenten una esquina cortada. No obstante, las superficies 1a y 1b quedan

fundamentalmente rectangulares y, aquí, se denominan, también con este tipo de pequeñas variaciones, aún como superficies triangulares.

5 En la figura 3, uno reconoce una vista lateral de la plaquita giratoria, la cual corresponde a una dirección visual de la plaquita giratoria de la figura 2 desde la derecha.

10 Como uno reconoce, las superficies laterales 2a, 2b, 2c y 2d presentan respectivamente, de manera colindante a un canto de corte, una superficie libre 8 levemente doblada en comparación con la parte restante de la superficie lateral respectiva, la cual está aún desplazada, por medio de una ranura 9 redondeada y plana, del segmento restante de la superficie parcial 2a, b, c, d. Por medio de la inclinación más fuerte de la superficie libre 8 contra la parte restante de la superficie lateral, el ángulo de ataque positivo (ángulo de ataque $< 90^\circ$) se aumenta todavía algo más de lo que éste ya sería de todas maneras también sin este doblamiento.

15 La figura 4 muestra otra vez una vista en planta del lado superior de la plaquita giratoria en una posición girada 90° en comparación con la figura 2, en donde también aquí la plaquita giratoria está otra vez representada de manera transparente y los cantos ocultados en sí están reproducidos de manera punteada. En esta representación, uno reconoce que la dirección longitudinal de la superficie 5 lisa está adicionalmente algo inclinada en su vista longitudinal en comparación con una diagonal entre las esquinas correspondientes. Las dos superficies 5, 5' transcurren, sin embargo, en paralelo al plano intermedio Z, el cual está reproducido en la figura 3 por medio de una línea punteada horizontal, y el cual, en las figuras 2 y 4, corresponde al plano del papel.

20 La figura 5 muestra finalmente una sección más de la plaquita giratoria de conformidad con la invención a lo largo de la línea V-V en la figura 4. También aquí, la situación del plano intermedio Z está reproducida por medio de una línea punteada. El grosor de la plaquita giratoria es, en el área de las esquinas de corte (medido en perpendicular al plano intermedio) entre aproximadamente 6 y 12 mm y el grosor en el área de las esquinas aplanadas aproximadamente 40 a 70 % del grosor en el área de las esquinas de corte 4a, 4a', 4c, 4c'.

25 Como uno ve, un orificio 6 central se extiende en perpendicular al plano intermedio Z y desde el lado superior hasta el lado inferior de la plaquita giratoria. El orificio 6 es simétrico en comparación con un giro de 180° en torno a una de las diagonales d1 y d2, como éstas se definieron con respecto a la figura 1.

30 La figura 6 muestra un fresador equipado con plaquita giratoria correspondiente en una vista en perspectiva y las figuras 6a a c muestran el mismo fresador en una vista en planta por el lado frontal y dos vistas laterales desplazadas la una contra la otra 90° .

35 De manera correspondiente a la disposición de las plaquitas giratorias 10 en este fresador, en este caso se trata de un fresador de cantos 20, el cual muestra cinco asientos y plaquitas giratorias 10 dispuestas de manera correspondiente allí dentro. Las plaquitas giratorias están en este caso orientadas de tal manera que, respectivamente, uno de los cantos de corte principales 3a, 3c, o bien 3b' o 3d', está dispuesto aproximadamente en paralelo al eje en la periferia del fresador de cantos y, respectivamente, en las esquinas de corte 4a, 4c, o bien 4a' y 4c', cantos de corte adicionales (3b, 3d, 3a', o bien 3c') colindantes transcurren inclinados bajo un ángulo libre leve en comparación con un plano E en perpendicular al eje de rotación 15.

40 Sobre todo mediante la vista por el lado frontal de la figura 6, uno reconoce que, en este caso, surge una geometría de corte positiva para los cantos de corte principales con un ángulo de desprendimiento γ positivo, ya que la superficie de desprendimiento sigue en la dirección de rotación respectivamente detrás del canto de corte principal.

45 La figura 7 muestra otra vez un fresador correspondiente, no obstante, sin plaquitas giratorias, en una vista en perspectiva y la figura 8 es un recorte aumentado de la figura 7.

50 Como uno reconoce, un asiento 28 para una plaquita giratoria correspondiente presenta una superficie de contacto y apoyo 21 radial, una superficie de contacto 22 axial, así como tres superficies de apoyo 23, 24 y 25 que se apoyan principalmente en la dirección perimetral, en donde, respectivamente, como mínimo una de las superficies 23 y 24 sirve como superficie de descanso para, respectivamente, como mínimo una de las superficies parciales 1a, 1b (o bien 1'a, 1'b) triangulares. Las superficies 21 y 22 entran respectivamente en contacto con las superficies laterales 2c y 2d cuando el canto de corte principal activo es el canto 3a.

55 En el paso entre las superficies de contacto 21 y 22, así como hasta la superficie 23, uno reconoce, respectivamente, entalladuras de salida 26, 27, las cuales alojan, sin contacto, los cantos de una plaquita giratoria 10. Un orificio roscado 16 está dispuesto de manera central en la superficie 25 y también sujeta las superficies 23 y 24.

60 Como uno puede reconocer mediante las figuras 6 a 8, un asiento 28 correspondiente de un fresador de cantos 20 ofrece superficies de contacto grandes y dobladas la una hacia la otra para las superficies complementarias de la plaquita giratoria 10 y, en particular, la superficie 24 opuesta al canto de corte principal sostiene, de manera segura y amplia, la plaquita giratoria y su canto de corte respectivamente activo.

65

5 La plaquita giratoria de conformidad con la invención tiene cuatro cantos de corte equivalentes que se deben ajustar como cantos de corte principales, los cuales están situados enfrente el uno del otro por pares en el mismo lado (lado superior, o bien lado inferior), de manera que los cantos de corte no presentan ninguna esquina que se pueda usar conjuntamente, de manera que, tras el volteo, o bien indexado, un canto de corte principal, incluidas sus esquinas, está respectivamente inutilizado. Los cantos de corte principales del lado superior están situados en este caso enfrente de los cantos de corte adicionales y viceversa. Es decir, cada una de las superficies parciales 2a, 2b, 2c y 2d forma, o bien con el lado superior o bien con el lado inferior, un canto de corte principal y, con el respectivamente otro lado, un canto de corte adicional. Al mismo tiempo, los cantos de corte principales y adicionales tienen respectivamente una geometría de corte positiva y están apoyados, de manera amplia y segura, sobre el lado opuesto. Los cantos de corte no activos están alojados respectivamente bien protegidos en el asiento del fresador.

10

La plaquita giratoria de conformidad con la invención es con ello especialmente apropiada para fresadores de cantos de alto rendimiento.

REIVINDICACIONES

1. Plaquita giratoria (10) con un lado superior (1) y un lado inferior (1'), los cuales están unidos el uno con el otro por medio de una superficie lateral giratoria formada por varias superficies parciales (2a, b, c, d), en donde, como mínimo, una parte de las líneas de corte entre las superficies parciales (2a, b, c, d) y el lado superior, o bien el inferior, forman cantos de corte (3a, b, c, d) equivalentes, la plaquita giratoria, respectivamente en la vista en planta del lado superior y el inferior (1, 1'), tiene la forma de un paralelogramo no rectangular con forma de base casi rómbica y un plano intermedio (Z) imaginario, el cual se sujeta por medio de cuatro esquinas de un rombo imaginario, cuyos lados (z1, z2, z3, z4) transcurren a distancia con respecto al lado superior e inferior a lo largo de la superficie lateral giratoria en un plano de tal manera que cada uno de los cantos de corte (3a, c; 3b', d') equivalentes del lado superior y lado inferior tiene la misma variación de la distancia y del ángulo con respecto al plano intermedio (Z), en donde dos esquinas (4a, 4c) opuestas en diagonal la una a la otra del lado superior y dos esquinas opuestas en diagonal del lado inferior (4a', 4c') tienen respectivamente una distancia (D) más grande del plano intermedio (Z) que las esquinas (4b, 4d; 4b', 4d') opuestas en diagonal la una a la otra situadas respectivamente allí de por medio del lado superior y el inferior, en donde las esquinas (4a, b, c, d) opuestas en diagonal la una a la otra del lado superior, igualmente como las esquinas (4a', b', c', d') opuestas en diagonal la una a la otra del lado inferior, están desplazadas en direcciones opuestas la una a la otra en paralelo al plano intermedio (Z) y, en la vista en planta del plano intermedio, respectivamente fuera de las diagonales (d1, d2) respectivas del rombo que sujeta el plano intermedio y en donde el rombo que define el plano intermedio (Z), el cual se sujeta por los lados (z1, z2, z3, z4) que transcurren a lo largo de la superficie lateral giratoria, no es rectangular y, preferiblemente, en sus esquinas en ángulo agudo, presenta un ángulo entre 60° y 88° **caracterizada por que** el lado superior y el lado inferior se forman respectivamente por medio de dos superficies (1a, b) fundamentalmente triangulares, de las cuales una punta coincide respectivamente con la esquina en ángulo agudo del lado superior, o bien inferior, con forma de paralelogramo, en donde los lados opuestos a esta punta de las superficies triangulares transcurren en paralelo y se extienden aproximadamente entre las esquinas de ángulo obtuso de la forma de paralelogramo y en donde estas superficies triangulares encierran un ángulo entre aproximadamente 110° y 165°, preferiblemente entre 135° y 155°.
2. Plaquita giratoria según la reivindicación 1 **caracterizada por que** en el lado superior, igualmente como en el lado inferior, transcurre respectivamente una superficie plana (5) alineada en paralelo al plano intermedio y delgada entre los lados paralelos de las superficies triangulares (1a, 1b).
3. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que**, en la vista en planta del lado superior, o bien inferior, dos esquinas opuestas en diagonal están desplazadas en el sentido de las agujas del reloj con respecto a las diagonales (d1) respectivas del rombo y las esquinas situadas allí de por medio están desplazadas en sentido contrario a las agujas del reloj con respecto a las diagonales (d2) respectivas, por lo cual está distorsionada la forma de base rómbica del lado superior e inferior con respecto a una forma de paralelogramo con lados de distinta longitud.
4. Plaquita giratoria según la reivindicación 3 **caracterizada por que** los cantos de corte (3a, c; 3b', d') están configurados respectivamente a lo largo de los lados largos de la forma de paralelogramo.
5. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** las esquinas de corte (4a, 4a'; 4c, 4c') de la plaquita giratoria tienen, en las esquinas en ángulo agudo del paralelogramo, la distancia más grande del plano intermedio (Z).
6. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el grosor medido en perpendicular al plano intermedio (Z) de la placa de corte entre el lado superior e inferior en el área de las esquinas de ángulo obtuso es de entre 40 y 70 % y, preferiblemente, aproximadamente la mitad del grosor en las esquinas en ángulo agudo.
7. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la superficie lateral está formada fundamentalmente por cuatro superficies parciales (2a, b, c, d) y **que** cada una de las superficies parciales presenta, a lo largo de un canto de corte, una superficie libre (8) que se extiende sólo por un segmento cercano al canto de corte de la superficie parcial (2a, b, c, d), la cual encierra un ángulo de ataque (κ) más pequeño con el lado superior, o bien inferior, que el segmento que queda de la superficie parcial.
8. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** las superficies triangulares del lado superior e inferior, así como las superficies parciales que definen los cantos de corte de las superficies laterales, así como las superficies libres, son, en conjunto, superficies no paralelas.
9. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** las esquinas en ángulo agudo y/o las esquinas de ángulo obtuso de la plaquita giratoria están aplanadas o redondeadas, **que** el lado superior e inferior presentan respectivamente dos cantos de corte, de los cuales un primero se extiende entre una esquina de ángulo obtuso y una en ángulo agudo, y el segundo se extiende entre las esquinas opuestas en diagonal a esto.

10. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la plaquita giratoria es puntosimétrica y también simétrica con respecto a giros de 180° en torno a las dos diagonales (d_1 , d_2) del rombo del plano intermedio (Z) y en torno a un eje (C) central a través del rombo en perpendicular al plano intermedio.
- 5 11. Plaquita giratoria según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la plaquita giratoria no presenta ninguna simetría de espejo con respecto a ningún plano ni tampoco ninguna simetría con respecto a ningún giro, el cual no es ningún múltiplo entero de 180° .
- 10 12. Fresador de cantos (20) con varias escotaduras de alojamiento para plaquitas giratorias (WSP), las cuales presentan respectivamente como mínimo 3 superficies de apoyo, de las cuales una primera superficie de apoyo (21) provoca un apoyo de una WSP principalmente en la dirección radial, una segunda superficie de apoyo (22), un apoyo principalmente en la dirección axial y una tercera superficie de apoyo (23, 24, 25), un apoyo de la WSP principalmente en la dirección tangencial, **en donde** la tercera superficie de apoyo está formada por como mínimo dos superficies parciales (23, 24) dobladas la una hacia la otra, de las cuales una, con el eje del fresador de cantos
- 15 (20), encierra un ángulo axial positivo
y,
la otra, un ángulo axial negativo,
caracterizado por que las superficies parciales (23, 24) son aproximadamente triangulares y, en la vista en planta tangencial, definen conjuntamente una forma de paralelogramo con forma de base más o menos rómbica,
- 20 transcurriendo dos de sus lados en paralelo el uno junto al otro y estando separadas las superficies triangulares por medio de una superficie plana alargada y delgada, la cual está alineada aproximadamente en paralelo al eje y cuyos lados longitudinales coinciden con los lados paralelos de las superficies triangulares.
- 25 13. Fresador de cantos según la reivindicación 12 **caracterizado por que** las superficies parciales, adicionalmente, están dobladas en torno a un ángulo en la dirección opuesta también con respecto a la dirección radial, en donde los lados paralelos de las dos superficies triangulares (23, 24) están inclinados bajo un ángulo entre 35 y 60 grados con respecto al eje de fresador.
- 30 14. Fresador de cantos según la reivindicación 12 o 13 **caracterizado por que** las superficies triangulares (23, 24) encierran la una con la otra un ángulo entre aproximadamente 110° y aproximadamente 165° , preferiblemente entre 135° y 155° .
- 35 15. Fresador de cantos según la reivindicación 12 o una de las reivindicaciones relacionadas con ésta **caracterizado por que** un orificio de fijación se extiende entre las superficies triangulares en el área de los lados paralelos, o bien la superficie plana, aproximadamente de manera tangencial con respecto al eje de fresador hasta dentro de la tercera superficie de apoyo.
- 40 16. Fresador de cantos según la reivindicación 12 o una de las reivindicaciones relacionadas con ésta **caracterizado por que** éste está equipado con varias plaquitas giratorias según una de las reivindicaciones 1-15.

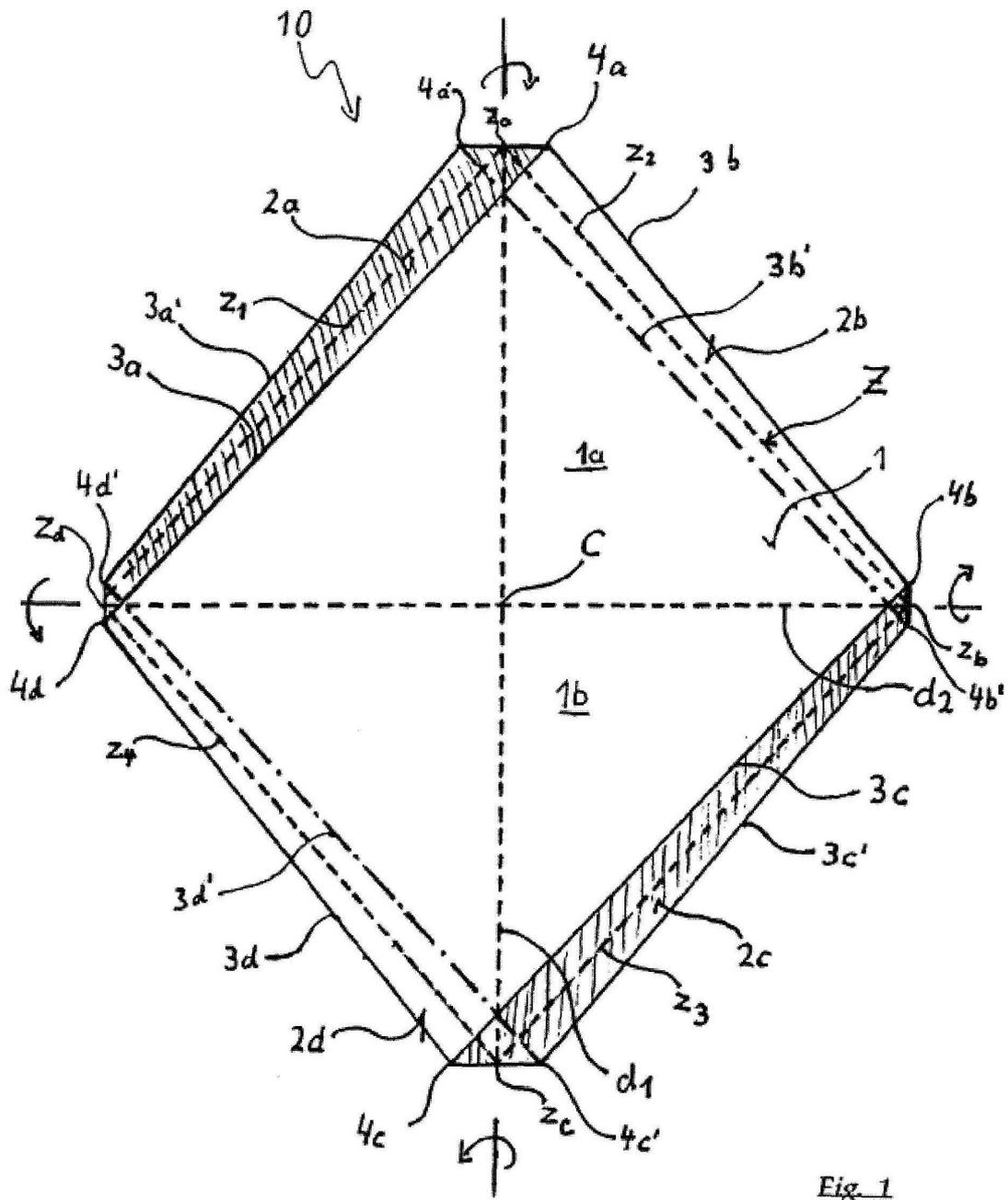


Fig. 1

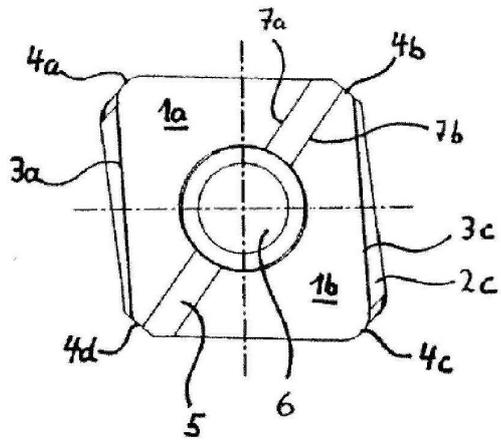


Fig. 2

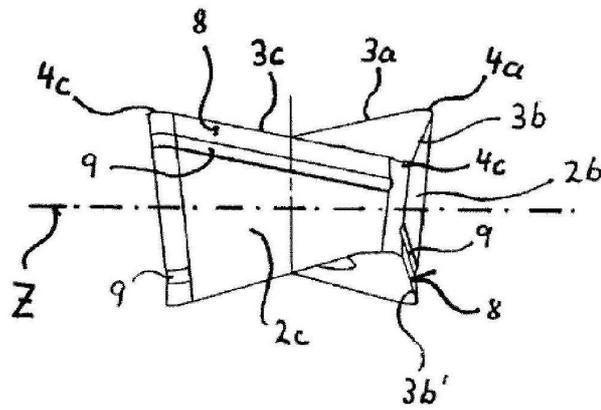


Fig. 3

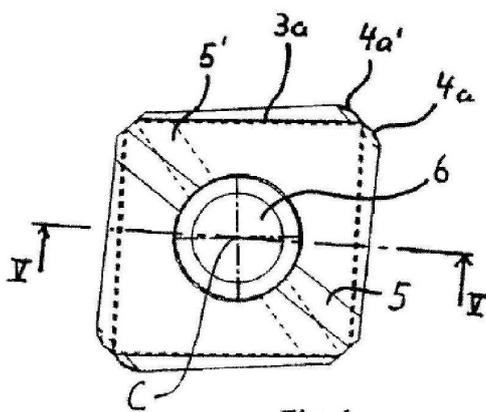


Fig. 4

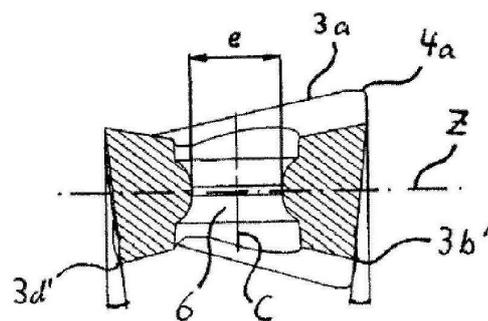
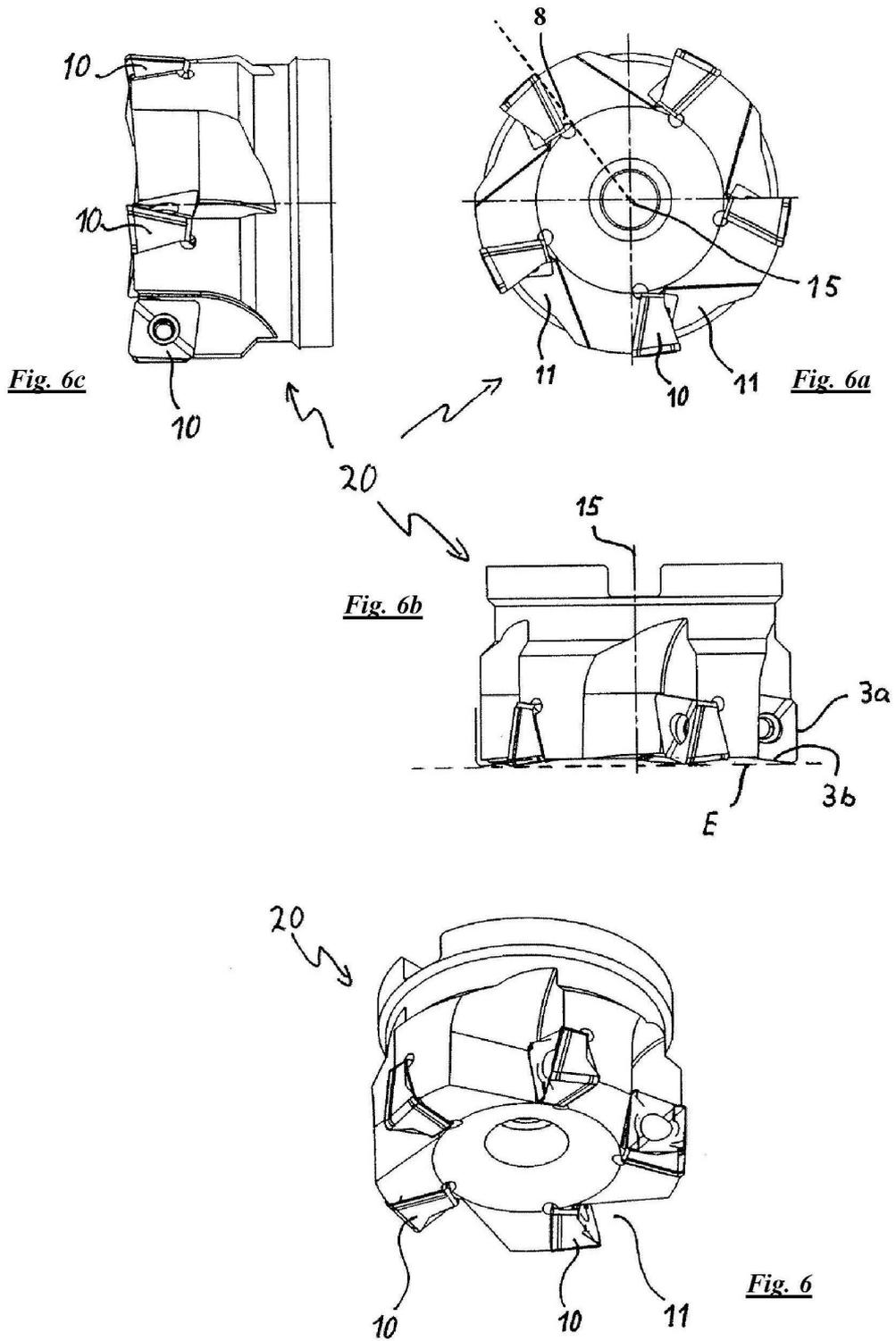


Fig. 5



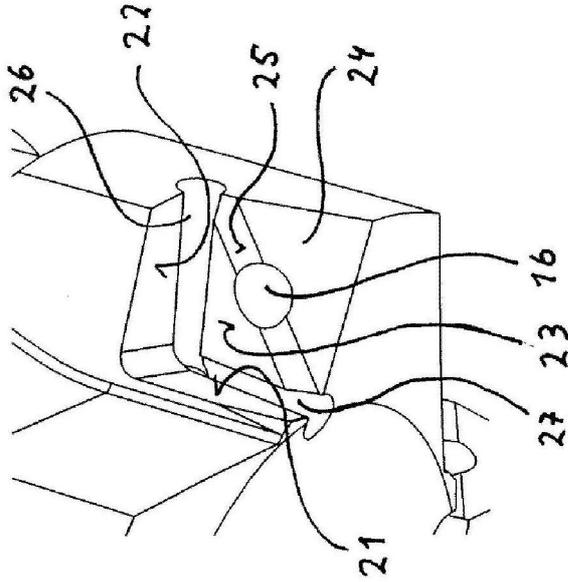


Fig. 8

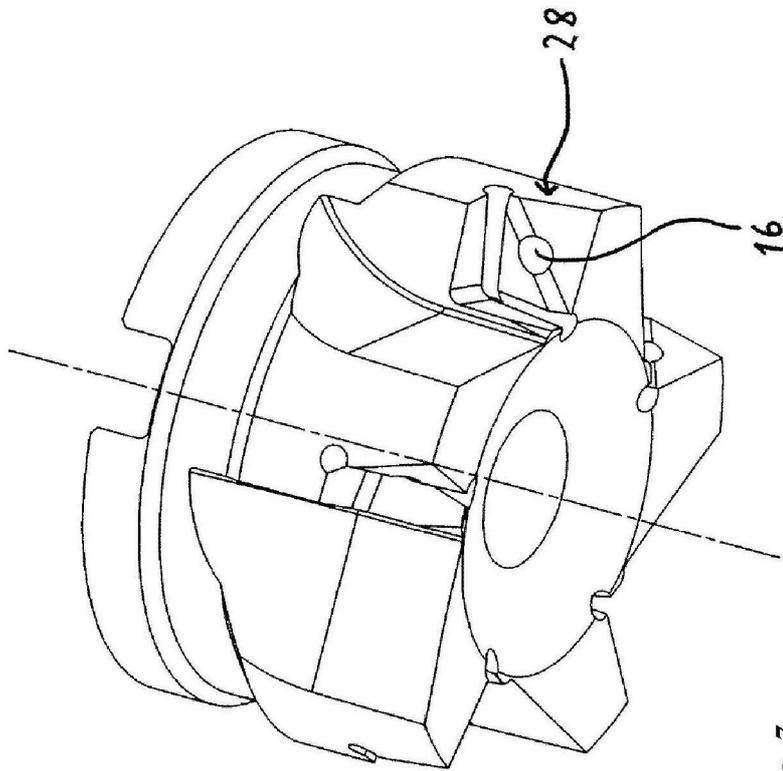


Fig. 7