

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 791**

51 Int. Cl.:

B23C 5/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2016** **E 16188870 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018** **EP 3150315**

54 Título: **Fresa frontal**

30 Prioridad:

30.09.2015 DE 102015116623

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

11.10.2018

73 Titular/es:

**HAIMER GMBH (100.0%)
Weiherstrasse 21
86568 Igenhausen, DE**

72 Inventor/es:

**HAIMER, FRANZ-JOSEF y
SANHIETER, REINHOLD**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 685 791 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

Fresa frontal

- 5 La invención se refiere a una fresa frontal para el mecanizado por arranque de virutas de materiales metálicos, en particular acero y titanio, según el preámbulo de la reivindicación 1.
Una fresa frontal de este tipo se deduce del documento EP 2 020 270 A1.

10 Por el documento DE 37 06 282 A1 se conoce una fresa frontal que presenta una sección de fijación y una región de corte. La región de corte se forma por un núcleo de simetría axial y cuatro filos que están dispuestos en forma de hélice alrededor del núcleo y están unidos de manera integral con el núcleo. Los cuatro filos presentan en cada caso un filo principal en el lado del perímetro y un filo secundario en un lado frontal libre de la región de corte. Por ello se consigue que en un fresado plano con los filos secundarios se alcance una buena calidad de superficie. En el caso de fresas frontales de este tipo existe sin embargo la desventaja de que no son adecuadas para mecanizados por taladrado, es decir un mecanizado por arranque de virutas con los filos secundarios en una dirección de avance a lo largo del eje de rotación de la fresa frontal, dado que ningún filo se encuentra en la región cercana al centro. Incluso con herramientas en las que al menos una parte de los filos se extiende esencialmente hasta el eje de rotación de la fresa frontal es complicado un mecanizado por taladrado, dado que la eliminación de virutas necesaria no puede garantizarse de manera fiable. Para hacer posible un mecanizado por arranque de virutas en todo el lado frontal en el lado frontal de la región de corte está previsto un adelgazamiento del núcleo entre los filos colindantes entre sí.

20 El objetivo de la invención es crear por tanto una fresa frontal que sea sencilla de fabricar y que esté optimizada para el mecanizado por taladrado.

Este objetivo se consigue mediante una fresa frontal, en particular de metal duro y macizo, con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

25 Previamente ha de aclararse que una sección de fijación de la fresa frontal no tiene que estar configurada por fuerza como sección de sujeción cilíndrica. El punto de acoplamiento también puede ser por ejemplo cónico, portar una rosca o comprender superficies de sujeción. Por fresas de metal duro y macizo se entienden fresas en las que los filos de arranque de virutas son un componente fijo del cuerpo de herramienta. Como material base de esta fresa han de entenderse todos los materiales de corte que son adecuados para el mecanizado de materiales de alta resistencia, es decir además de aceros por ejemplo también materiales cerámicos, PKD y mezclas en polvo.

La fresa frontal de acuerdo con la invención se caracteriza por que el adelgazamiento presenta un ángulo de 30° a 40° con respecto al eje de rotación de la fresa frontal. Mediante este acentuado adelgazamiento del núcleo entre dos filos colindantes entre sí se hace posible una eliminación de virutas especialmente buena, presentando el núcleo y los filos a pesar del adelgazamiento en la región del lado frontal de la región de corte una elevada estabilidad.

35 Por adelgazamiento en el sentido de la invención se abarca cada configuración con la que el material del núcleo y eventualmente también de los filos en la región del lado frontal de la región de corte en la dirección perimetral delimitada localmente se reduce entre los filos. Como núcleo ha de entenderse la región de núcleo de simetría axial de una fresa frontal en la región de corte. Los filos están dispuestos alrededor de este núcleo y están configurados de manera integral con el núcleo. El fondo de cada ranura de eliminación de virutas, que están configuradas en la dirección radial entre los filos se delimita en este caso mediante el núcleo. El ángulo del adelgazamiento está definido entre la extensión longitudinal del adelgazamiento y el eje de rotación de la fresa frontal. Dado que el adelgazamiento está configurado como ranura puede como ángulo del adelgazamiento puede precisarse el ángulo entre la base de ranura del adelgazamiento y el eje de rotación de la fresa frontal. Esta base de ranura puede 45 discurrir en línea recta o curvada y en su prolongación puede cortar el eje de rotación de la fresa frontal o estar distanciado de este. Si la base de ranura en su prolongación discurre distanciado del eje de rotación (ladeado), como ángulo del adelgazamiento ha de entenderse el ángulo entre el eje de rotación y el curso de la base de ranura proyectado en un plano en el mismo.

50 En una forma de realización ventajosa el adelgazamiento puede estar configurado como rebaje en la dirección de la sección de fijación hacia el lado frontal de la región de corte que se aproxima al eje de rotación de la fresa frontal en la región del lado frontal de la región de corte. Un rebaje de este tipo puede alcanzarse por ejemplo de manera especialmente sencilla mediante rectificado.

Para hacer posible mecanizado por arranque de virutas en todo el lado frontal en el taladrado mediante al menos un filo secundario, el rebaje puede extenderse en dirección radial de la región de corte esencialmente hasta el eje de rotación de la fresa frontal y delimitar el filo secundario en la región del eje de rotación de la fresa frontal.

60 En una forma de realización especialmente ventajosa los filos están dispuestos al menos en el lado frontal de la región de corte distribuidos de manera desigual. Por ello la estabilidad de los filos puede aumentarse, dado que los filos actúan estabilizándose mutuamente con un ángulo intermedio escaso. Para reducir la tendencia a las vibraciones los filos pueden presentar además diferentes ángulos de torsión, de modo que los filos en la región de corte pueden estar dispuestos distribuidos igualmente fuera del lado frontal al menos por secciones también.

65 Puede ser especialmente ventajoso que la región de corte presente en total cuatro filos, de los cuales un primer filo y un tercer filo así como un segundo filo y un cuarto filo están enfrentados diametralmente entre sí, estando previsto el adelgazamiento entre el segundo filo y el tercer filo, así como entre el primer filo y el cuarto filo y siendo en la

dirección radial de la región de corte el ángulo entre el primer filo y el cuarto filo, y entre el segundo filo y el tercer filo mayor de 90° y menor de 110°, en particular igual a 100°. Por ello se garantiza que, a pesar del acentuado adelgazamiento entre el segundo filo y el tercer filo, así como el primer filo y el cuarto filo los filos se apoyen entre sí mediante la distancia angular más reducida entre el primer filo y el segundo filo, así como los filos entre el tercer filo y el cuarto y por ello se alcance una elevada estabilidad. Por ello la fresa frontal es especialmente muy adecuada para llevar a cabo taladros también en materiales que pueden mecanizarse con dificultad por arranque de virutas.

Para aumentar adicionalmente la potencia de taladrado de la fresa frontal y facilitar la eliminación de virutas entre el primer filo y el segundo filo, así como entre el tercer filo y el cuarto filo puede estar previsto un adelgazamiento adicional que presenta un ángulo de 20° a 40° con respecto al eje de rotación de la fresa frontal.

En particular para el aumento de la potencia de corte del filo secundario puede estar previsto que los filos en la región de corte discurren en forma de hélice alrededor del eje de rotación de la fresa frontal y cada filo presente en el lado frontal de la región de corte una única superficie frontal, plana o constantemente curvada, que delimita el filo en dirección longitudinal de la fresa frontal en el lado frontal. Mediante esta exactamente una superficie frontal en cada filo en el lado frontal de la región de corte se forma un único espacio libre que con respecto a espacios libres múltiples con diferentes ángulos libres hace posible una estabilidad y evacuación del calor especialmente estables y adecuadas para las exigencias especiales de la fresa frontal. Además una configuración de este tipo puede fabricarse también de manera especialmente sencilla mediante la una superficie frontal y puede reafilarse en caso de demanda dado que solamente debe mecanizarse una superficie con un ángulo.

De manera especialmente preferible la superficie frontal de cada filo en el filo secundario presenta un ángulo libre entre 5° y 7°, en particular igual a 6° hacia un plano perpendicular al eje de rotación de la fresa frontal. Por ello en particular junto con el adelgazamiento descrito y la exactamente una superficie frontal de los filos en el lado frontal de la región de corte puede alcanzarse un filo secundario especialmente estable con una potencia de remoción y resistencias elevadas.

Al observar desde el lado frontal delantero de la región de corte de la fresa frontal cada al menos un filo secundario puede presentar además al menos por secciones un curso curvado, en particular cóncavo, por lo que se alcanza una eliminación de virutas especialmente ventajosa en relación con las características anteriormente mencionadas.

Preferiblemente al menos un filo secundario puede presentar en una zona radialmente externa una posición previa al centro. Una posición previa al centro se caracteriza por que el al menos un filo secundario está configurado de modo que supera en el sentido de giro una unión imaginaria del punto final del filo principal situado lo más próximo al lado frontal, es decir la transición desde el filo principal al secundario, con el punto central. Expresado de manera más sencilla esto significa que ambos filos están situados antes del eje de rotación y sus filos en la dirección del centro no se encuentran en las puntas sino se solapan parcialmente.

Además puede ser especialmente ventajoso para la potencia de taladrado que los filos en el lado frontal de la región de corte presenten un rectificado cóncavo, es decir los filos y con ello en particular los filos secundarios sobresalgan en el lado frontal en la dirección del eje de rotación radialmente hacia fuera en dirección longitudinal de la región de corte, por lo que la superficie frontal presenta una configuración cóncava.

Para aumentar adicionalmente la potencia de remoción de virutas puede estar previsto que el núcleo de la región de corte presente dos secciones cónicas con conicidad diferente. Partiendo del lado frontal de la región de corte puede estar prevista una primera sección cónica que se ensancha desde un diámetro, que se corresponde con 0,35 veces el diámetro de la región de corte, hasta un diámetro, que se corresponde con 0,5 veces el diámetro de la región de corte. Esta primera sección cónica puede extenderse en dirección longitudinal de la región de corte a través de una longitud del 0,25- a 0,5 veces el diámetro de la región de corte. A esta primera parte cónica puede unirse directamente una segunda región cónica que se ensancha desde el segundo diámetro, que se corresponde con 0,5 veces el diámetro de la región de corte hasta un diámetro, que se corresponde con 0,55 veces el diámetro de la región de corte. Esta segunda parte cónica puede extenderse en dirección longitudinal de la región de corte a través de una longitud, que se corresponde con el diámetro de la región de corte.

La fresa de acuerdo con la invención puede estar prevista en la sección de fijación además con marcas para un dispositivo de seguridad frente a la extracción, por ejemplo en forma de una superficie Weldon- o Whistle-Notch o también en forma de una ranura de bloqueo que comienza en el lado del vástago, tal como se describe en el documento WO 2007118626 A1, o en forma de un elemento de bloqueo que sobresale de la sección de fijación.

Particularidades y preferencias de la invención se deducen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización preferido mediante los dibujos. Muestran:

la **figura 1** una vista lateral de una fresa frontal de metal duro y macizo con una región de corte y una sección de fijación;

la **figura 2** una vista detallada de la fresa frontal de metal duro y macizo de la figura 1 en la región de su lado

frontal libre de la región de corte;

- 5 la **figura 3** una vista seccionada de la fresa frontal de metal duro y macizo de la figura 1 a lo largo de la línea de corte C-C;
- la **figura 4** una vista delantera en el lado frontal libre de la fresa frontal de metal duro y macizo de la figura 1;
- 10 la **figura 5** una vista seccionada de la fresa frontal de metal duro y macizo en la región del lado frontal libre de la región de corte a lo largo de la línea de corte D-D de la figura 4;
- la **figura 6** una vista seccionada de la fresa frontal de metal duro y macizo en la región del lado frontal libre de la región de corte a lo largo de la línea de corte E-E de la figura 4;
- 15 la **figura 7** una vista detallada de la región X de la figura 4;
- la **figura 8** una vista lateral de la fresa frontal de metal duro y macizo de una de las representaciones del núcleo de la región de corte;
- 20 la **figura 9** una vista lateral de un ejemplo de realización adicional de la fresa frontal de metal duro y macizo en forma de una fresa de atornillado;
- la **figura 10** una vista delantera del lado frontal libre de la fresa frontal de metal duro y macizos de la figura 9;
- 25 la **figura 11** una vista seccionada de la fresa frontal de metal duro y macizo en la región del lado frontal libre de la región de corte a lo largo de la línea de corte F-F de la figura 10;
- la **figura 12** una vista seccionada de la fresa frontal de metal duro y macizo en la región del lado frontal libre de la región de corte a lo largo de la línea de corte G-G de la figura 10 y
- 30 la **figura 13** una vista detallada de la región X2 de la figura 10.

35 En la figura 1 se muestra una fresa frontal de metal duro y macizo 1 en una vista lateral. La fresa frontal de metal duro y macizo 1 presenta una sección de fijación 2 y una región de corte 3 con cuatro filos 4, 5, 6 y 7. La sección de fijación 2 presenta una forma cilíndrica y está configurada para el alojamiento en un mandril no representado de una máquina de mecanización de piezas de trabajo como por ejemplo de un centro de mecanización por fresado CNC. A la sección de fijación 2 se une la región de corte 3 que se forma por un núcleo 8 y los filos 4, 5, 6 y 7 dispuestos alrededor del núcleo 8. Los filos 4, 5, 6 y 7 discurren en forma de hélice alrededor de un eje de rotación 9 de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 y están configurados de manera integral con el núcleo 8.

40 Cada filo 4, 5, 6 y 7 presenta en cada caso un filo principal en el lado perimetral 10 y un filo secundario 11 en un lado frontal 12 de la región de corte 3 que están configurados para cooperar en el caso de una rotación de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 alrededor del eje de rotación 9 en arranque de virutas con la pieza de trabajo que va a mecanizarse. Para una mejor visión general los números de referencia para el filo principal 10 y el filo secundario 11 en la representación en las figuras no se han marcado para todos los filos 4, 5, 6 y 7, cada filo 4, 5, 6 y 7 dispone sin embargo tanto de un filo principal 10 como de un filo secundario 11.

50 En la región del lado frontal 12 de la región de corte 3 está previsto además al menos un adelgazamiento 13 del núcleo 8. Mediante este adelgazamiento 13 el núcleo 8 se reduce en la dirección perimetral de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 delimitado localmente entre los filos 5 y 6 en la sección transversal.

55 En la figura 2 está representada la fresa frontal de metal duro y macizo 1 de la figura 1 en una vista detallada en la región del lado frontal 12 de la región de corte 3. Tal como puede deducirse de la figura 2 el adelgazamiento 13 está configurado como rebaje generado por ejemplo mediante rectificado y que se aproxima en la dirección desde la sección de fijación 2 hacia el lado frontal 12 de la región de corte 3 al eje de rotación 9 de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 en la región del lado frontal 12 de la región de corte 3 en una ranura de eliminación de virutas 14 entre los dos filos 5 y 6. La ranura de eliminación de virutas 14 está dispuesta entre cada uno de los filos 4, 5, 6 y 7 y sirve para la eliminación de las virutas generadas por los filos principales 10 y los filos secundarios 11 de los filos 4, 5, 6 y 7. Mediante el adelgazamiento 13 la sección transversal de las ranuras de eliminación de virutas 14 en la región del lado frontal 12 de la región de corte 3 aumenta, por lo que pueden evacuarse especialmente bien virutas en particular desde la región de los filos secundarios 11 cercana al centro.

65 El filo 5 representado en la figura 2 como también los filos adicionales 4, 6 y 7, presenta un ángulo libre 24 de 5° a 7° y en particular 6°, es decir, el ángulo entre una superficie frontal 15 de cada filo secundario 11 y un plano perpendicular al eje de rotación 9 asciende de 5° a 7°, o en particular a 6°.

Tal como puede observarse, además, los filos 4, 5, 6 y 7 en el lado frontal 12 de la región de corte 3 presentan un

rectificado cóncavo es decir que los filos 4, 5, 6 y 7 y con ello en particular los filos secundarios 11 en el lado frontal 12 en la dirección del eje de rotación 9 sobresalen radialmente hacia fuera en dirección longitudinal de la región de corte 3 por lo que la superficie frontal 12 presenta una configuración cóncava.

5 En la figura 3 se representa una sección transversal de la fresa frontal 1 de metal duro y macizo a lo largo de la línea C-C de la figura 1. Tal como puede deducirse en la misma mediante las líneas de puntos y rayas dibujadas como ayuda los filos 4, 5, 6 y 7 están dispuestos distribuidos de manera desigual junto con los filos principales 10 en la dirección perimetral de la fresa frontal de metal duro y macizo 1. De este modo si bien un primer filo 4 y un tercer filo 6 así como un segundo filo 5 y un cuarto filo 7 están enfrentados diametralmente entre sí, contra la dirección de
10 circulación de los filos 4, 5, 6 y 7, es decir en la figura 3 en el sentido horario, sin embargo el ángulo entre el primer filo 4 y el cuarto filo 7 adyacente, y entre el tercer filo 6 y el segundo filo 5 adyacente está configurado mayor de 90°, especialmente preferiblemente con exactamente 100°. Esto significa que con ello el ángulo entre el tercer filo 6 y el cuarto filo 7, así como entre el primer filo 4 y el segundo filo 5 presenta menos de 90° y preferiblemente exactamente 80°.

15 Los filos 4, 5, 6 y 7 se extienden en la dirección perimetral en su lado externo aproximadamente por una longitud que se corresponde con de 0,1 a 0,2 veces el diámetro de la región de corte 2 (diámetro de la región de corte).

20 Entre el segundo filo 5 y el tercer filo 6, así como entre el cuarto filo 7 y el primer filo 4 está previsto el adelgazamiento 13. Mediante el adelgazamiento 13 la sección transversal de la región de corte 3 y en particular del primer filo 4 está reducida en la ranura de eliminación de virutas 14 entre el cuarto filo 7 y el primer filo 4, así como el tercer filo 6 en la ranura de eliminación de virutas 14 entre el segundo filo 5 y el tercer filo 6. Mediante el ángulo reducido descrito anteriormente entre el primer filo 4 y el segundo filo 5, así como entre el tercer filo 6 y el cuarto filo 7 se consigue que la estabilidad del primer filo 4 y el tercer filo 6 debido a la cercanía espacial con el segundo filo 5 o
25 el cuarto filo 7 no disminuya. En la región más cercana al lado frontal 12 de la región de corte 3, mediante el adelgazamiento 13 también se reduce la sección transversal del núcleo 8 circular en la sección transversal representado en la figura 3 mediante la línea de puntos, tal como se desprende de la siguiente figura.

30 En la figura 4 se muestra una vista delantera del lado frontal 12 libre de la región de corte 3 de la fresa frontal de metal macizo y duro 1. Tal como también ya está indicado en la vista seccionada de la figura 3 los filos 4, 5, 6 y 7 también en el lado frontal 12 de la región de corte están distribuidos de manera desigual. Dado que el ángulo de torsión de los filos 4, 5, 6 y 7 en el ejemplo de realización mostrado es constante a lo largo de la longitud de toda la región de corte 3, los ángulos entre los filos 4, 5, 6 y 7 en el lado frontal 12 se corresponden con los mostrados en la figura 3, el ángulo entre el primer filo 4 y el segundo filo 5, así como entre el tercer filo 6 y el cuarto filo 7 es por
35 consiguiente menor de 90° en particular 80°, estando enfrentados diametralmente el primer filo 4 y el tercer filo 6 así como el segundo filo 5 y el cuarto filo 7 diametral. Esta distribución desigual de los filos 4, 5, 6 y 7 es de especial significancia en la región del lado frontal 12 de la región de corte 3, y en particular en la región de corte 3, dado que en este caso la reducción de la sección transversal del núcleo 8 de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 está marcada de la manera más intensa mediante el adelgazamiento 13 para formar y delimitar los dos filos secundarios 11 que llegan esencialmente hasta el eje de rotación 9, así como hacer posible una eliminación de virutas de los filos secundarios 11 en la dirección axial cerca del eje de rotación 9. Esto es de especial significancia en particular en el caso de mecanizados por taladrado, dado que en el caso de un taladro en el material macizo debe removerse por
40 arranque de virutas sin taladrado previo material a lo largo de toda la sección transversal de la región de corte 3. El adelgazamiento 13 está configurado de modo que en el lado frontal 12 de la región de corte 3 llega al eje de rotación 9 hasta una medida que se corresponde con de 0,005 a 0,015 veces el diámetro de la región de corte. En la dirección radial el adelgazamiento 13 se extiende en el lado frontal 12 de la región de corte 3 en una longitud que se corresponde con de 0,575 a 0,75 veces el diámetro de la región de cortes. Por lo demás los flancos del adelgazamiento 13 en la vista en planta mostrada en la figura 4 del lado frontal 12 discurren unos hacia otros formando un ángulo δ de 30° a 45° que aparece en la perspectiva, estando redondeada la punta en la dirección del
45 eje de rotación 9 con un radio que se corresponde con de 0,075 a 0,125 veces el diámetro de la región de corte.

50 Tal como puede deducirse adicionalmente de la figura 4 entre el primer filo 4 y el segundo filo 5, así como entre el tercer filo 6 y el cuarto filo 7 está previsto en cada caso un adelgazamiento 16 adicional que como también cada adelgazamiento 13, está configurado como rebaje generado por ejemplo mediante rectificado y que se aproxima en la dirección desde la sección de fijación 2 hacia el lado frontal 12 de la región de corte 3 al eje de rotación 9 de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 en la región del lado frontal 12 de la región de corte. El adelgazamiento 16 adicional reduce en este caso tanto la sección transversal del núcleo 8 de la región de corte 3 como también la sección transversal del segundo filo 5 en la ranura de eliminación de virutas 14 entre el primer filo 4 y el segundo filo 5 y la sección transversal del cuarto filo 7 en la ranura de eliminación de virutas 14 entre el tercer filo 6 y el cuarto filo 7. Tal como puede deducirse de la figura 4 y se va a describir con más detalle con respecto a las figuras siguientes cada adelgazamiento 16 adicional está configurado menos acentuado que cada adelgazamiento 13 para no debilitar la cohesión del primer filo 4 con el segundo filo 5 así como del tercer filo 6 con el cuarto filo 7. Los adelgazamientos adicionales en 16 se extienden observando desde el lado frontal 12 de la región de corte 3 en la dirección de los filos secundarios 11 del segundo filo 5 y del cuarto filo 7 hasta una distancia que se corresponde con de 0,1 a 0,2 veces
55 el diámetro de la región de corte. Además cada adelgazamiento adicional 16 en la dirección del eje de rotación 8 está redondeado con un radio que se corresponde con de 0,1 a 0,3 veces el diámetro de la región de corte. Por lo

demás los flancos del adelgazamiento 16 en la vista en planta mostrada en la figura 4 discurren en un ángulo y unos hacia otros que en la vista en perspectiva puede adoptar un valor de 30° a 45°.

Tal como ya se ha indicado la división desigual descrita de los filos 4, 5, 6 y 7 en la región del lado frontal 12 de la región de corte 3 es de especial significancia para la estabilidad de los filos 4, 5, 6 y 7 en relación con la configuración de los adelgazamientos 13 y del adelgazamiento adicional 16. A diferencia de los descrito con relación a la figura 3, la distribución desigual de los filos 4, 5, 6 y 7 en la región de corte 3 puede variar a lo largo del eje de rotación 9, por ejemplo mediante diferentes ángulos de torsión de los filos 4, 5, 6 y 7, de modo que también puede presentarse una distribución igual de los filos 4, 5, 6 y 7 en una sección transversal fuera del lado frontal 12.

Tal como puede desprenderse además de la figura 4 cada filo 4, 5, 6 y 7 en el lado frontal 12 de la región de corte 3 se delimita por una única, plana superficie frontal 15 en dirección longitudinal de la fresa frontal de metal duro y macizo 1, es decir en la dirección del eje de rotación 9, en el lado frontal 12. Tal como ya se ha expuesto el ángulo libre de los filos secundarios 11 asciende entre 5° y 7° y en particular exactamente a 6°. Sin embargo también es posible configurar esta superficie frontal 15 curvada continuamente. En este caso este ángulo del curvado lado frontal 12 aumenta partiendo del ángulo libre en cada filo secundario 11. Cada filo secundario 11 presenta además un curso curvado hacia un eje transversal al eje de rotación, tal como se explicará con más detalle en particular con respecto a la figura 7. Sin embargo un curso recto también es posible. Tal como puede desprenderse además de la figura 4, los adelgazamientos enfrentados 13 se solapan a lo largo del eje de rotación 9 de 0,075 veces a 0,25 veces el diámetro de la región de corte.

En la figura 5 se muestra una vista seccionada a través de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 en la región del lado frontal 12 de la región de corte 3 a lo largo de la línea D-D de la figura 4. Este corte D-D discurre de manera excéntrica a través del primer filo 4 con el adelgazamiento 13 entre el cuarto filo 7 y el primer filo 4, así como a través del segundo filo 5. El adelgazamiento 13 discurre en este caso a lo largo de la línea dibujada con puntos a modo de ayuda en un ángulo α de 30° a 40° respecto al eje de rotación 9. El ángulo α es el ángulo del adelgazamiento 13. La extensión del adelgazamiento 13 en la dirección del eje de rotación 9 presenta en este caso una longitud que se corresponde con de 0,2 a 0,5 veces el diámetro de la región de corte.

En la figura 6 se muestra una vista seccionada a través de la fresa frontal 1 de metal duro y macizo en la región del lado frontal 12 de la región de corte 3 a lo largo de la línea E-E de la figura 4. Este corte E-E discurre de manera excéntrica a través del segundo filo 5 con el adelgazamiento adicional 16 entre el primer filo 4 y el segundo filo 5, así como a través del tercer filo 6. Tal como puede distinguirse en este caso, el adelgazamiento adicional 16 discurre a lo largo de la línea dibujada con puntos a modo de ayuda en un ángulo β de 20° a 40° respecto al eje de rotación 9. El adelgazamiento adicional 16 en este caso no se extiende en dirección radial a diferencia de cada adelgazamiento 13 a lo largo del eje de rotación 9, la extensión radial es por consiguiente menor de 0,5 veces el diámetro de la región de corte. El ángulo β es el ángulo del adelgazamiento 16. Los ángulos de cada adelgazamiento 13 y cada adelgazamiento 16 adicional respecto al eje de rotación 9 pueden estar configurados en este caso iguales o diferentes.

En la figura 7 se representa una vista detallada de la región X de la figura 4. Tal como puede deducirse de la misma el filo secundario 11 del segundo filo 5 como también cada filo adicional 4, 6 y 7, observando desde el lado frontal 12 de la región de corte 3 presenta un abombamiento 17 con un curso curvado, en particular cóncavo. Por ello, en particular en relación con las características anteriormente mencionadas se alcanza una guía de virutas especialmente ventajosa y con ello también una eliminación de virutas ventajosa en el caso de operación de taladrado. El abombamiento 17 comienza en este caso con una eliminación del eje de rotación 9, que se corresponde con de 0,2 a 0,35 veces el diámetro de la región de corte, y se extiende en la dirección radial a través de una longitud, que se corresponde con de 0,1 a 0,25 veces el diámetro de la región de corte. El radio del abombamiento 17 asciende a de 0,1 a 0,25 veces el diámetro de la región de corte.

En la figura 7 está indicada además a través de la línea de puntos y rayas la línea central del filo secundario 11 que discurre a través del eje de rotación 9. El abombamiento 17 presenta en este caso desde la línea central una distancia que se corresponde con de 0 a 0,015 veces el diámetro de la región de corte y la parte restante del filo secundario que discurre en línea recta está distanciada de la línea central en una longitud que alcanza de 0,002 veces el diámetro de la región de corte en contra de la dirección de circulación del segundo filo 5 hasta 0,01 veces el diámetro de la región de corte en la dirección de circulación del segundo filo 5. Esta distancia de la línea central es la posición previa al centro. Dado que la protección a lo largo del filo secundario sobrepasa el canto biselado 18, entre el bisel canto biselado y filo principal se forma un bisel adicional.

Tal como puede desprenderse adicionalmente de la vista detallada en la figura 7 en la transición entre los filos secundarios 11 y los filos principales 10 está previsto un canto biselado 18 por lo que se alcanza una mejor disipación del calor y una mayor vida útil, así como un mejor centrado de la fresa frontal de metal duro y macizo 1 en operaciones de taladrado.

En la figura 8 se muestra una vista lateral de la fresa frontal de metal macizo y duro 1 con una representación esquemática del núcleo 8 de la región de corte 3. Tal como puede desprenderse de la misma el núcleo 8 de la

- región de corte 3 presenta dos secciones cónicas 19 y 20 con diferente conicidad. Partiendo del lado frontal 12 de la región de corte 3 puede estar prevista una primera sección cónica 19 que se ensancha desde un diámetro que se corresponde con 0,35 veces el diámetro de la región de corte, hasta un diámetro, que se corresponde con 0,5 veces el diámetro de la región de corte. Esta primera sección cónica 19 puede extenderse en dirección longitudinal de la región de corte, es decir a lo largo del eje de rotación 9, a través de una longitud de 0,25 veces hasta todo el diámetro de la región de corte. A esta primera sección cónica 19 puede unirse directamente una segunda sección cónica 20 que se ensancha desde el segundo diámetro, que se corresponde con 0,5 veces el diámetro de la región de corte, hasta un diámetro que se corresponde con 0,55 veces el diámetro de la región de corte. Esta segunda sección cónica 20 puede extenderse en dirección longitudinal de la región de corte a través de una longitud que se corresponde con el diámetro de la región de corte. En la sección de fijación 2 está previsto además un dispositivo de seguridad frente a extracción en forma de una ranura de bloqueo 21 que comienza en el lado del vástago desde el extremo libre de la sección de fijación 2. Para la configuración de la ranura de bloqueo 21 se hace referencia al documento WO 2007118626 A1. Una configuración alternativa de la ranura de bloqueo podría ser una ranura Whistle-Notch o Weldon.
- La figura 9 muestra una vista lateral de un ejemplo de realización adicional de la fresa frontal 1 en forma de una fresa de atornillado. Esta fresa frontal 1 se diferencia de la fresa frontal de las figuras 1 a 8 en que la sección de fijación 2 está configurada parcialmente cónica y presenta una rosca 22 para el atornillado con un asiento para herramienta no representado de un husillo de máquina. En el extremo libre en el lado del vástago de la sección de fijación 2 está prevista además una región de apoyo 23 adicional. Para facilitar el atornillado de la fresa frontal de metal duro y macizo 1, la sección de fijación 2 presenta superficies de llave 26 que están configuradas para el enganche de la herramienta correspondiente. Para esta configuración de la sección de fijación 2 se hace referencia al documento DE 10 2012 100 976 y al documento DE 10 2015 112 079.
- Las mismas características iguales por lo demás a la forma de realización de las figuras 1 a 8 igual están provistas de los mismos números de referencia.
- La figura 10 muestra al igual que la figura 4 una vista delantera del lado frontal libre 12 de la región de corte 3 de la fresa frontal 1, aunque con otros planos de corte.

- Las figuras 11 y 12 muestran una vista seccionada de la figura 10 a lo largo de la línea de corte F-F y G-G. En este caso puede distinguirse bien el ángulo libre 24 del que ya se ha hablado en la memoria con respecto a la figura 2, pero no se ha mostrado y el ángulo de desprendimiento frontal 25. El ángulo de desprendimiento frontal 25 asciende en este caso entre 3° y -3°, preferiblemente entre 1,5° y -1,5°, de la manera más preferible a 0°.
- La figura 13 muestra una vista detallada de la región X2 de la figura 10. Adicionalmente a la representación de la figura 7 en este caso está representada la posición previa al centro B.
- Las características técnicas descritas en el ejemplo de realización pueden combinarse individualmente o en la totalidad para resolver de manera especialmente ventajosa el objetivo planteado.

Lista de números de referencia

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | fresa frontal de metal duro y macizo |
| 2 | sección de fijación |
| 3 | región de corte |
| 4 | primer filo |
| 5 | segundo filo |
| 6 | tercer filo |
| 7 | cuarto filo |
| 8 | núcleo |
| 9 | eje de rotación |
| 10 | filo principal |
| 11 | filo secundario |
| 12 | lado frontal de la región de corte |
| 13 | adelgazamiento |
| 14 | ranuras de eliminación de virutas |
| 15 | superficie frontal |
| 16 | adelgazamiento adicional |
| 17 | abombamiento |
| 18 | canto biselado |
| 19 | primera sección cónica del núcleo |
| 20 | segunda sección cónica del núcleo |
| 21 | ranura de bloqueo |
| 22 | rosca |
| 23 | región de apoyo adicional |
| 24 | ángulo libre |
| 25 | ángulo de desprendimiento frontal |
| 26 | superficie de llave |

REIVINDICACIONES

1. Fresa frontal (1), preferiblemente de metal duro y macizo, con una sección de fijación (2) y una región de corte (3), estando formada la región de corte (3) por un núcleo (8) y dispuestos alrededor del núcleo (8) tres o cuatro filos (4; 5; 6; 7) que discurren en forma de hélice alrededor de un eje de rotación (9) de la fresa frontal (1), de los cuales cada uno en cada caso presenta un filo principal (10) en el lado perimetral y un filo secundario (11) en un lado frontal (12) de la región de corte (3), estando previsto en el lado frontal (12) de la región de corte (3) al menos un adelgazamiento (13) del núcleo (8) entre dos filos (4; 5; 6; 7) colindantes entre sí, **caracterizada por que** el adelgazamiento presenta (13) un ángulo de 30° a 40° con respecto al eje de rotación (9) de la fresa frontal (1).
2. Fresa frontal (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el adelgazamiento (13) está configurado como rebaje que se aproxima al eje de rotación (9) de la fresa frontal (1) en la dirección desde la sección de fijación (2) hacia el lado frontal (12) de la región de corte (3) en la región del lado frontal (12) de la región de corte (3).
3. Fresa frontal (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el adelgazamiento (13) se extiende en dirección radial esencialmente hasta el eje de rotación (9) de la fresa frontal (1) y delimita el filo secundario (11) en la región del eje de rotación (9) de la fresa frontal (1).
4. Fresa frontal (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** los filos (4; 5; 6; 7) están distribuidos de manera desigual en la dirección perimetral de la fresa frontal (1).
5. Fresa frontal (1) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la región de corte (12) comprende en total cuatro filos (4; 5; 6; 7), de los cuales un primer filo (4) y un tercer filo (6) así como un segundo filo (5) y un cuarto filo (7) están enfrentados diametralmente entre sí, y el adelgazamiento (13) está previsto entre el segundo filo (5) y el tercer filo (6), así como entre el primer filo (4) y el cuarto filo (7), siendo en la dirección perimetral de la región de corte (12) el ángulo entre el primer filo (4) y el cuarto filo (7), y entre el segundo filo (5) y el tercer filo (6), mayor de 90°, en particular igual a 100°.
6. Fresa frontal (1) según la reivindicación 5, **caracterizada por que** entre el primer filo (4) y el segundo filo (5), así como entre el tercer filo (6) y el cuarto filo (7) está previsto un adelgazamiento adicional (16), que presenta un ángulo de 20° a 40° con respecto al eje de rotación (9) de la fresa frontal (1).
7. Fresa frontal (1) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** los filos (4; 5; 6; 7) en la región de corte (3) discurren en forma de hélice alrededor del eje de rotación (9) de la fresa frontal (1), y cada filo (4; 5; 6; 7) en el lado frontal (12) de la región de corte (3) presenta una única superficie frontal (15), plana o constantemente curvada, que delimita el filo (4; 5; 6; 7) en dirección longitudinal de la fresa frontal (1) en el lado frontal (12).
8. Fresa frontal (1) según la reivindicación 7, **caracterizada por que** la superficie frontal (15) de cada filo (4; 5; 6; 7) en el filo secundario (11) presenta un ángulo libre de entre 5° y 7°, en particular igual a 6°, con respecto a un plano perpendicular al eje de rotación (9) de la fresa frontal (1).
9. Fresa frontal (1) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** cada filo secundario (11) presenta un curso curvado.
10. Fresa frontal (1) según la reivindicación 9, **caracterizada por que** cada filo secundario (1) en una zona radialmente externa presenta una posición previa al centro.
11. Fresa frontal (1) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** los filos (4; 5; 6; 7) en el lado frontal (12) de la región de corte (3) presentan un rectificado cóncavo.
12. Fresa frontal (1) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el núcleo (8) de la región de corte (3) presenta dos secciones cónicas (19; 20) con diferente conicidad.

Fig. 1

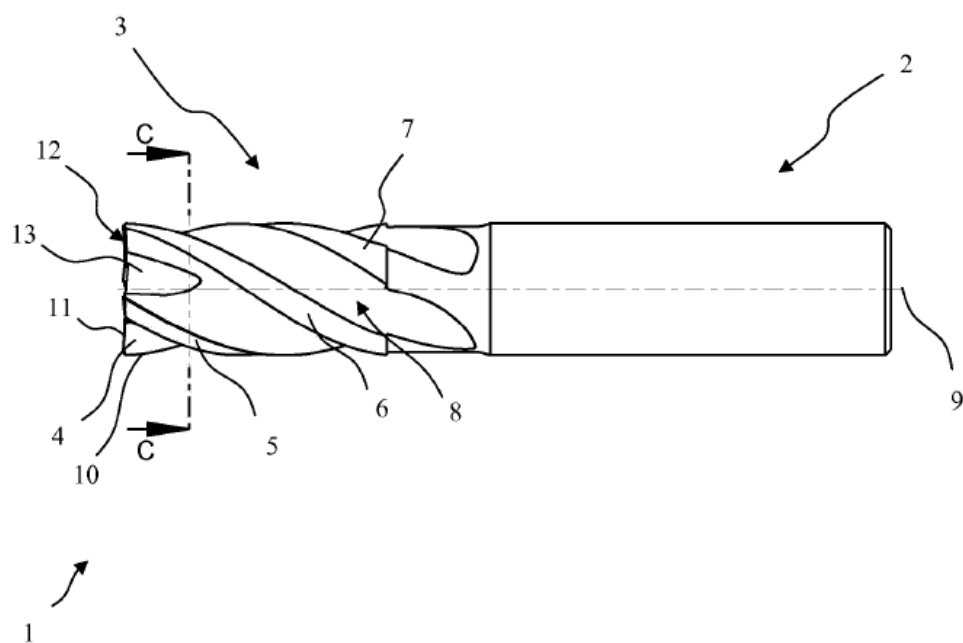


Fig. 2

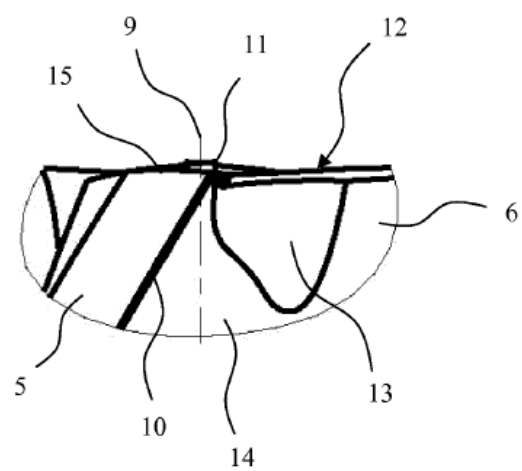


Fig. 3

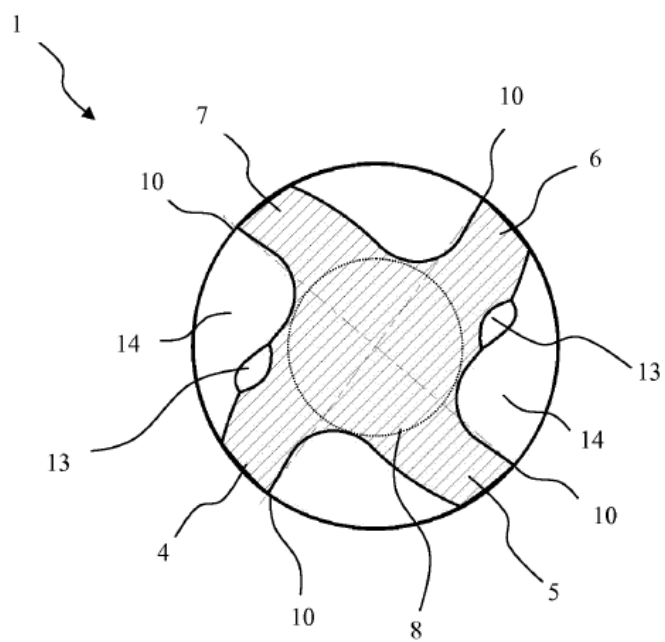


Fig. 4

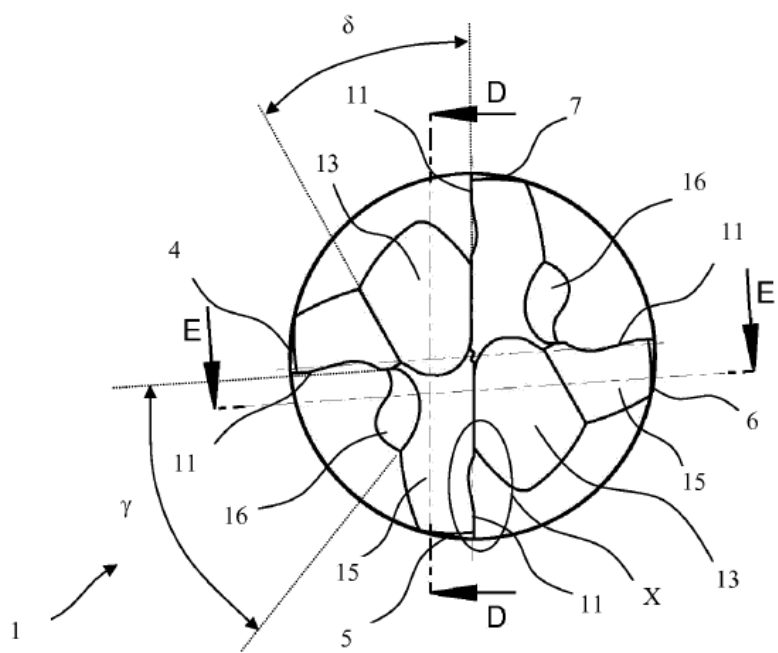


Fig. 5

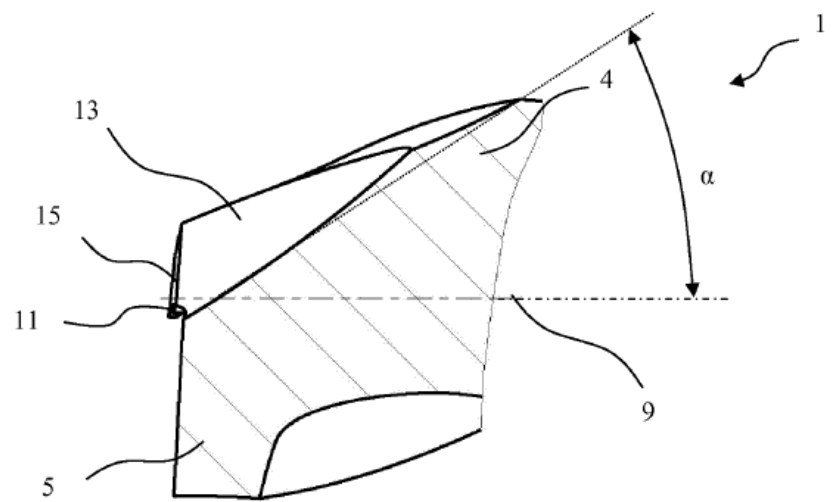


Fig. 6

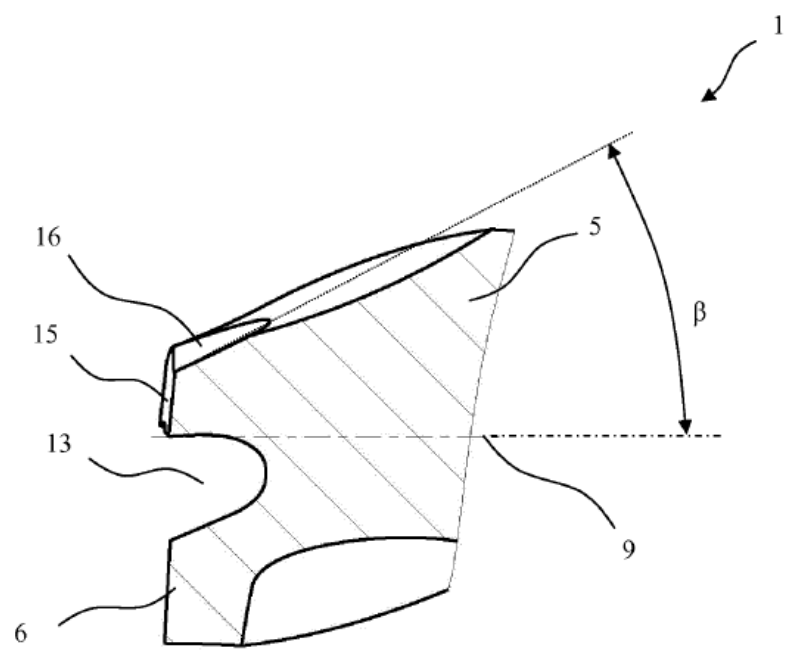


Fig. 7

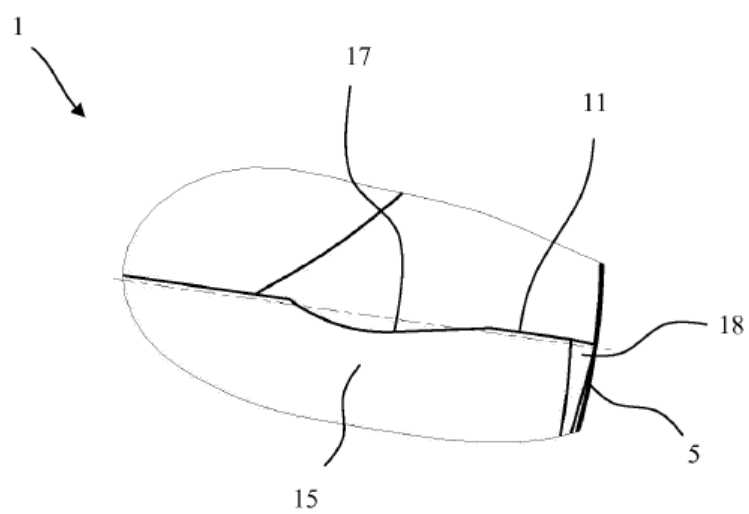


Fig. 8

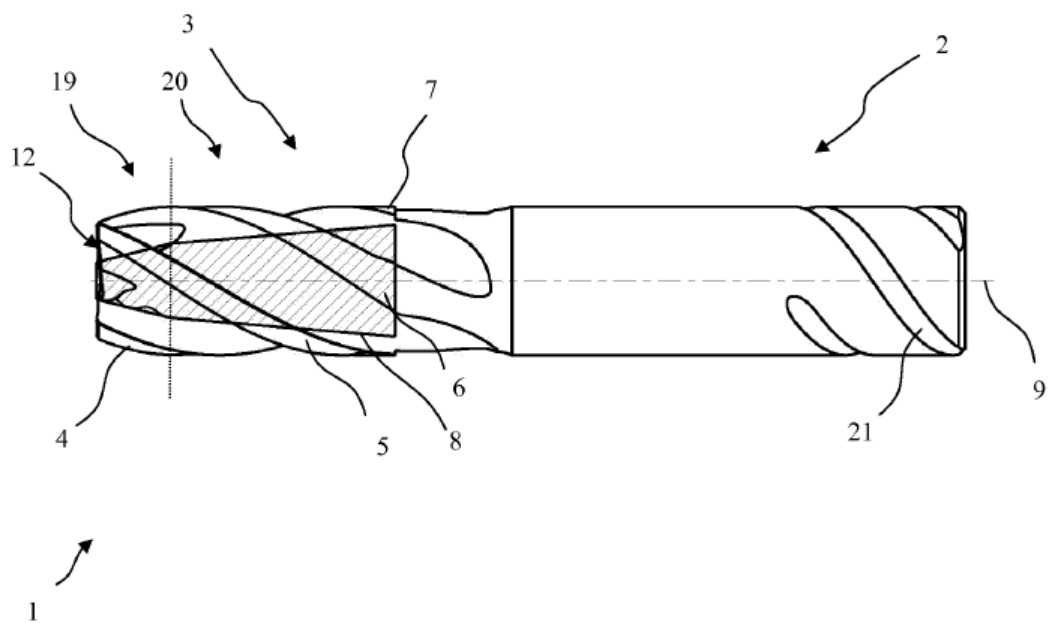


Fig. 9

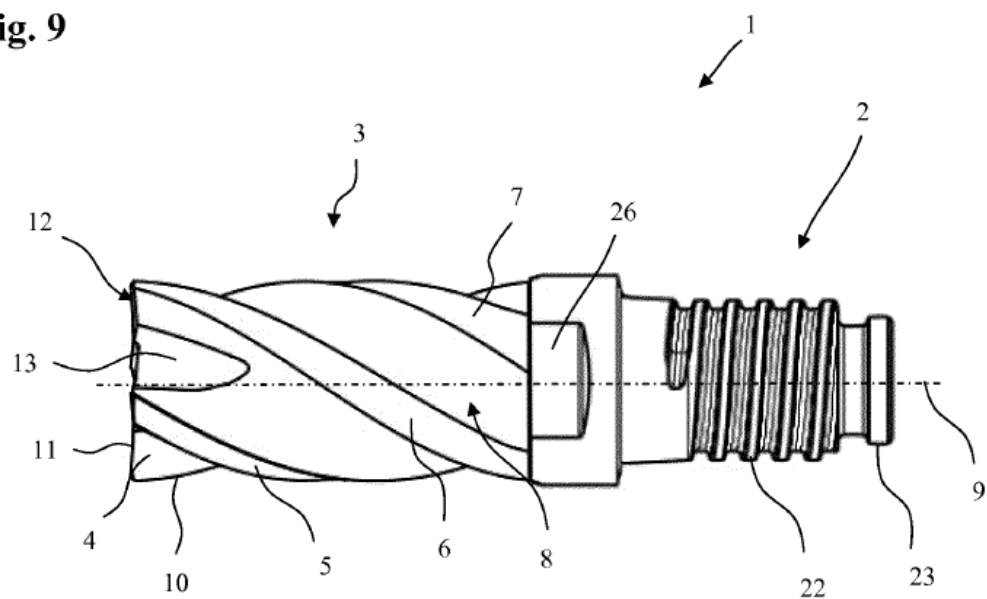


Fig. 10

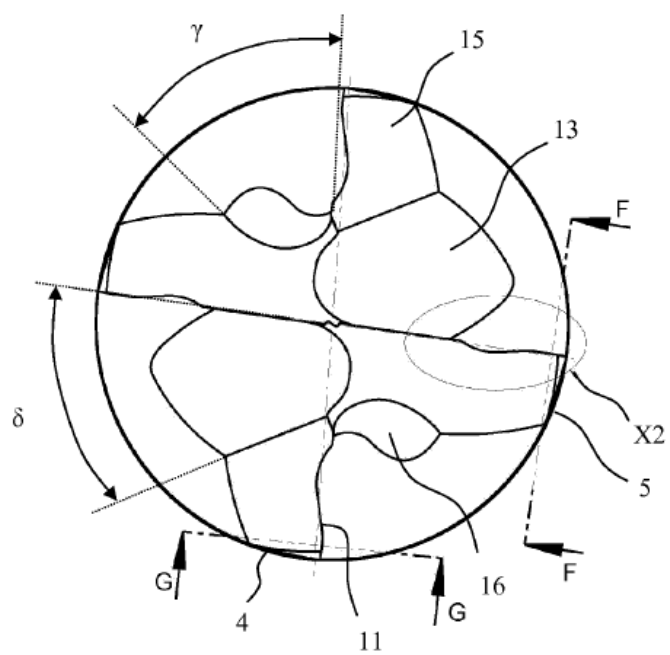


Fig. 11

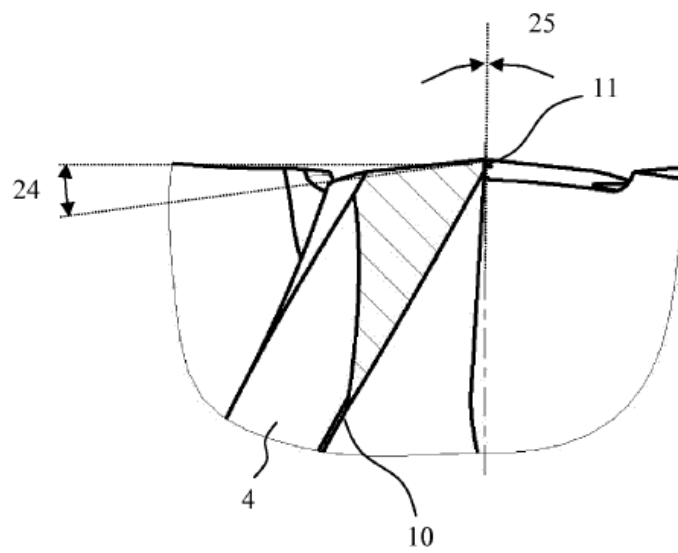


Fig. 12

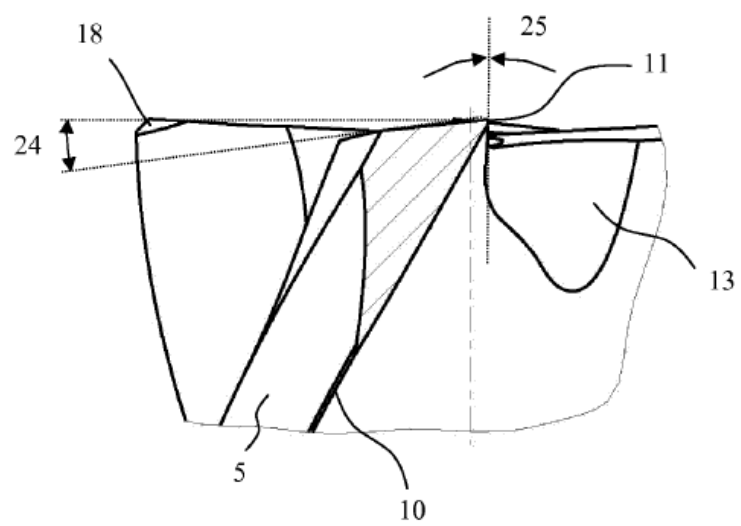


Fig. 13

