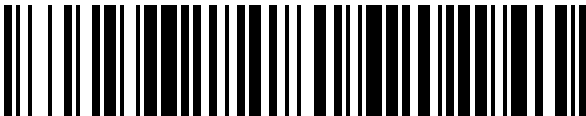


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 309 282**

21 Número de solicitud: 202430806

51 Int. Cl.:

B23B 51/02 (2006.01)
B23C 5/28 (2006.01)
B23B 47/34 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:
30.04.2024

43 Fecha de publicación de la solicitud:
16.07.2024

71 Solicitantes:
**UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO / EUSKAL
HERRIKO UNIBERTSITATEA (100.0%)
Barrio Sarriena, s/n
48940 Leioa (Bizkaia) ES**

72 Inventor/es:
**PEREIRA NETO, Octavio Manuel;
LÓPEZ DE LA CALLE MARCAIDE, Luis Norberto;
FERNÁNDEZ GARCÍA, Patricia;
LAMIKIZ METXAKA, Aitzol;
FERNÁNDEZ VALDIVIESO, Asier;
RODRÍGUEZ EZQUERRO, Adrián;
GONZÁLEZ BARRIO, Haizea y
ORTEGA RODRÍGUEZ, Naiara**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **BROCA CON CANALES DE REFRIGERACIÓN Y CANALES DE EVACUACIÓN DE VIRUTA**

DESCRIPCIÓN

BROCA CON CANALES DE REFRIGERACIÓN Y CANALES DE EVACUACIÓN DE VIRUTA

5

SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a una broca con canales de refrigeración internos y canales de evacuación de viruta, que tienen por objeto la optimización de la inyección de fluidos de corte, logrando así disminuir de forma significativa el embotamiento de la broca por el atasco de la viruta, así como el desgaste prematuro de los filos secundarios de esta.

La invención pertenece al sector técnico del mecanizado, y particularmente al sector del taladrado y las brocas.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con el objetivo de aumentar la productividad en los procesos de fabricación por arranque de viruta a través de la preservación de la vida útil de la herramienta, es común utilizar lubricantes y refrigerantes durante dichos procesos. Gracias a ellos se logra disminuir la fricción existente entre la intercara herramienta-pieza así como controlar la temperatura de la herramienta.

Sin embargo, para cumplir las altas expectativas de mercado, la forma de inyección de estos debe ser controlada a través de diferentes conductos y canales, de tal modo que se alcance de forma efectiva la intercara herramienta-pieza. La forma más efectiva de lograrlo es dotar a las herramientas de corte de conductos internos con el fin de que los lubricantes y refrigerantes sean inyectados lo más cerca posible a dicha intercara. Para ello, desde el sector de los fabricantes de herramientas se ha trabajado sobre todo en herramientas rotativas tipo fresas y brocas con el fin de optimizar los diseños de canales que recorren el interior de las herramientas para que la inyección de los lubricantes y refrigerantes sea lo más eficaz posible.

Convencionalmente, las herramientas de taladrado con refrigeración interna disponen de varios canales internos para conducir los fluidos de corte a través de su cuerpo axialmente

hasta la zona de corte, teniendo estos canales su desembocadura en la punta de la herramienta. Debido a este diseño, las actuales brocas presentan problemas de evacuación de viruta, principalmente en taladros profundos y materiales dúctiles, dando lugar al embotamiento de la broca durante el mecanizado de los agujeros, debido al ineficiente deslizamiento de la viruta desde la punta de la herramienta (zona de corte) hasta el exterior del agujero.

Asimismo, con los actuales diseños de canales no existe un control exhaustivo de la temperatura de corte (puede alcanzar valores mayores a 600°C) ya que sólo se refrigera la punta de la herramienta, quedando totalmente desatendida la refrigeración del cuerpo de esta y por tanto también en ciertos casos (sobre todo en materiales templados) produciéndose el desgaste prematuro de los filos secundarios de las brocas, provocando su rotura y por tanto acortando su vida útil.

Dado que las herramientas actuales tienen sus limitaciones, los fabricantes de herramientas han empezado a utilizar nuevas tecnologías para lograr un diseño mejorado de estas que permita resolver los problemas que presenten actualmente.

Concretamente, se está utilizando la tecnología Laser Powder Bed Fusion (L-PBF, fusión de lecho de polvo láser) la cual permite la fabricación de piezas diseñadas a partir de modelos CAD 3D directamente. Esta tecnología de fabricación aditiva consiste en la utilización de un láser de alta densidad en una atmósfera inerte de argón donde en una base metálica se deposita una capa de polvo metálico que es extendida en la plataforma de la cámara y, posteriormente, el láser funde áreas en función de la geometría a fabricar. Después de la solidificación, la plataforma desciende y el proceso se repite capa a capa hasta obtener la pieza diseñada.

Consecuentemente, esta tecnología permite imprimir en 3D cualquier diseño geométrico independientemente de su complejidad, permitiendo por tanto el desarrollo de nuevas herramientas avanzadas donde no sólo su geometría exterior sino, sobre todo sus conductos internos pueden ser fabricados con unas formas que hasta ahora eran inviables económicamente.

En esta línea de trabajo se está trabajando tanto desde centros de investigación como empresas fabricantes de herramientas. Desde el punto de vista comercial, el centro

tecnológico Fraunhofer ha desarrollado una herramienta, que se comercializa bajo el nombre ADDICUT®, y que se caracteriza por ser un portaherramientas de insertos intercambiables dotado de componentes intercambiables que permiten que un mismo portaherramientas posea diferentes tipologías de insertos.

5

Por otro lado, se encuentra otro tipo de herramientas, que es la que se muestra por parte de la empresa MAKE PARTS FASTS, que desarrolla brocas y escariadores de insertos intercambiables que poseen conductos en forma de espiral, teniendo la salida de estos en la punta de la herramienta, como se hace convencionalmente.

10

Por otra parte, en relación con herramientas de torneado, las empresas ARNO WERKZEUGE y ROSWAG ENGINEERING han desarrollado conjuntamente herramientas de ranurado y tronzado caracterizadas por la optimización de sus canales internos para la mejora de la inyección de fluido de corte en dichas operaciones.

15

Finalmente, en cuanto a pinzas se refiere, el fabricante MAPAL ha desarrollado pinzas para portaherramientas HSK-E25 mediante SLM con los que es capaz de ofrecer no sólo canales internos personalizados sino también lograr agarre directo de herramientas de hasta 3 mm de diámetro.

20

Por otra parte, en cuanto a documentos de patente, se ha localizado el documento EP1864748B1, que describe un portaherramientas de insertos intercambiables con conductos optimizados gracias al uso de la tecnología SLM como método de fabricación.

25

Otro documento que describe una herramienta fabricada por SLM es el EP3478439B1. En este documento se describe la cabeza de la herramienta, ya que el mango es fabricado mediante técnicas convencionales. También se incluye el tratamiento térmico y postprocesado una vez la cabeza es fabricada mediante LPB-F. Concretamente se describe un tratamiento térmico de al menos 400°C, siendo preferentemente a 500°C, que se presume de templado, así como que la forma de la herramienta sea posteriormente terminada mediante EDM, rectificado o láser.

30

Además, el documento CN108188460A describe los canales internos helicoidales de una fresa fabricada mediante SLM. En el documento se hace referencia a la fuerza centrífuga y a la optimización de su uso gracias al diseño de estos nuevos canales.

35

Finalmente, en el documento EP3875196A1, se describe una herramienta de fresado fabricada mediante SLM cuya hélice está compuesta por insertos intercambiables y también está dotada de canales internos. Además, el documento US2020/0284146A1 presenta una broca fabricada mediante SLM cuyos labios son porosos y por tanto permiten la entrada en su interior del material que se va cortando con el fin de posteriormente poder analizar las muestras recogidas.

Como puede apreciarse, todos los documentos de patente se han centrado principalmente en herramientas para operaciones de fresado y torneado, modificando principalmente su geometría externa o el recorrido de los canales por los que discurren los refrigerantes y lubricantes por el interior de estas, dejando de lado la forma en que es inyectado en la zona de corte.

Asimismo, es importante destacar que, respecto al actual estado de la técnica, no existe ninguna solución que evite este fenómeno y por ello, generalmente lo que se hace es utilizar la estrategia conocida como “*peck drilling*” mediante la cual la broca “entra y sale” del taladro para limpiar el agujero de viruta con las consiguientes pérdidas de tiempo.

A la vista de lo anterior, se hace necesario el desarrollo de una broca que logre la optimización de la inyección de los fluidos de corte en los procesos de taladrado, así como la optimización de la evacuación de viruta de tal modo que se disminuya significativamente la posibilidad de embotamiento de la herramienta por el atasco de la viruta, así como el desgaste prematuro de los filos secundarios de la broca debido al ineficiente control de la temperatura de la herramienta.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Para superar los inconvenientes del estado de la técnica, la presente invención se refiere a una broca con canales de refrigeración y canales de evacuación de viruta.

Un primer aspecto de la invención es una broca provista de un mango en un extremo proximal, destinado a acoplarse a una máquina-herramienta, de un cuerpo y de una punta en un extremo distal, con unos labios cortantes, estando la broca provista además de al menos dos hélices y al menos dos fajas, estando provista cada faja de un canal de refrigeración helicoidal interno de modo que se define un radio de núcleo, estando provistos

los canales de refrigeración de un orificio de salida en la punta de la broca, donde la broca comprende además unos canales de evacuación de viruta en los que se definen un extremo distal y un extremo proximal, siendo los canales de evacuación de viruta sustancialmente longitudinales de diámetro D_n y estando dispuestos a una distancia R_L del eje longitudinal de la broca de modo que:

$$R_L - \frac{D_n}{2} < R_n$$

y de modo que un extremo distal de cada canal de evacuación de viruta desemboca en un canal de refrigeración y un extremo proximal desemboca en una superficie de las hélices cuya componente longitudinal de orientación tiene sentido distal a proximal.

La máquina-herramienta puede ser, entre otros, un taladro, una fresadora o un torno.

Se denomina extremo proximal al extremo de la broca que queda más próximo a la máquina-herramienta cuando se acopla a esta por el mango. Se denomina extremo distal al extremo opuesto, es decir, al extremo de la punta, que es el que queda en contacto con el material durante la utilización de la broca.

Al decir que la componente longitudinal de orientación tiene sentido distal a proximal se hace referencia a que está orientada hacia atrás, es decir, que la superficie de la hélice en la que desemboca el canal de evacuación de viruta en su extremo proximal está orientada hacia el mango de la broca.

Se denominan hélices a las acanaladuras helicoidales que recorren longitudinalmente el cuerpo de la broca.

Al indicar que los orificios de evacuación de viruta son sustancialmente longitudinales es importante destacar que estos podrían no ser completamente paralelos al eje longitudinal de la broca, y tener una orientación contenida en un cono con cierta abertura con respecto a dicho eje longitudinal.

Los canales de refrigeración interna de la presente invención, a diferencia de las brocas convencionales, se han optimizado pues, además de comprender una salida en la punta de la herramienta, se han combinado con los canales de evacuación de viruta a lo largo de las hélices de la broca por donde discurre la viruta, logrando así favorecer la evacuación de viruta, ya que el fluido es inyectado "a favor" de la hélice, desde el extremo proximal

hasta el extremo distal, y por tanto la presión del fluido de corte empuja la viruta a lo largo de toda la hélice sin pérdidas de carga, haciendo que salga del agujero de forma más eficiente. De esta manera, el fluido de corte es inyectado de forma tangencial a la hélice y por tanto “empuja” la viruta hacia fuera del agujero impidiendo por la presión a la que es inyectado el fluido de refrigeración que ésta se quede embotada. Además, estos canales de evacuación de viruta favorecen la rotura de la viruta.

Asimismo, gracias a estos canales de evacuación de viruta, se logra un mayor control de la temperatura de la herramienta, que es un parámetro que influye directamente en la vida útil de esta, debido al colchón hidráulico más eficiente que se forma entre la herramienta y las paredes del agujero, así como la expansión de los fluidos de corte a través de todo el cuerpo de la herramienta y no sólo en la punta, como ocurre con las brocas actuales.

Adicionalmente, las múltiples salidas de los canales de evacuación de viruta dan lugar a una menor diferencia de presión entre la parte superior e inferior de la broca, lo que da lugar a un flujo más eficiente del fluido de corte, dando lugar a un enfriamiento homogéneo de toda la herramienta. Este último aspecto permite un buen control de la temperatura, así como un aumento de la vida útil de la herramienta y una mejora del rendimiento de la misma.

Además, en caso de utilizar gases licuados como fluidos de corte, la distribución de los conductos permite la expansión de dichos gases controlados a lo largo de toda la herramienta, obteniendo un intercambiador de calor que evita el desgaste prematuro de esta.

Por todo ello, se logra una broca de uso óptimo sobre todo en taladrados profundos y taladrado de materiales dúctiles una robustez no mostrada por ninguna herramienta en la actualidad.

En una realización de la invención, las hélices forman un ángulo con respecto al eje longitudinal de la broca comprendido en un rango de 0° - 45° . Además, en una realización de la invención la broca tiene un ángulo de punta comprendido entre 90° - 150° .

La variación de estos ángulos puede provocar una diferencia considerable en el rendimiento de la broca. Por eso los ángulos se deben adaptar en función de la aplicación

en la que se vaya a emplear la broca.

En una realización de la invención, los canales de evacuación de viruta forman un ángulo con respecto al eje longitudinal de la broca de entre 20° y 90°. Este valor se establece según el ángulo de hélice de la broca de tal modo que el valor establecido favorezca el desalojo de la viruta del agujero a realizar de forma efectiva ya que por un lado se busca que la inyección del fluido de corte sea tangente a dicho ángulo para aumentar la velocidad de desalojo de la viruta y por otro, que el fluido de corte a la vez forme un cojín hidrostático entre la canaladura de la hélice y la viruta, que reduzca la fricción entre la viruta y la broca de tal modo que la combinación de ambos efectos se traduzca en una evacuación lo más rápida posible de la viruta del agujero.

La elección de este ángulo permite adaptar la broca a la aplicación en la se vaya a utilizar, en función del tipo de material, entre otros factores.

En una realización de la invención, los canales de evacuación de viruta tienen un diámetro comprendido entre 0,5 y 2 mm.

Este diámetro se variará en función de la aplicación en la que se vaya a emplear la broca, puesto que, especialmente en función del material que se vaya a taladrar, las virutas podrán ser continuas o discontinuas, más duras o más blandas, etc., y por tanto el diámetro del conducto debe ser el adecuado para poder evacuarlas correctamente.

En una realización de la invención, los orificios de salida de los canales de refrigeración están dispuestos en los labios cortantes de la punta de la broca formando un ángulo de entre 0° y 90° con respecto al eje longitudinal de la broca.

Al igual que en casos anteriores, este ángulo se elegirá en función de la aplicación en la que se vaya a emplear la broca, dependiendo del tipo de material a utilizar o del tipo de orificio a realizar, y en función también de en qué punto se quiera aplicar el fluido de corte más directamente.

En una realización de la invención, los canales de refrigeración tienen un diámetro comprendido entre 0.5 y 2mm.

Este diámetro se elegirá en función de la aplicación en la que se vaya a aplicar la broca, particularmente dependiente del tipo de fluido de corte, y de su viscosidad.

A la vista de lo anterior, con esta invención se consigue no sólo un mejor control de la temperatura de la herramienta, sino que también se favorece la evacuación de la viruta aumentando la robustez de los procesos de taladrado actuales.

Consecuentemente, con la presente invención se pretende dar respuesta no sólo a la necesidad de incrementar la vida útil de las herramientas de taladrado y mejora de la evacuación de la viruta a través de una optimización de la inyección de los fluidos de corte, sino que también en caso de utilizar gases licuados optimiza la huella ambiental generada.

Por ello, con la invención aquí mostrada se aumenta la productividad de los procesos a través de la reducción de tiempos de fabricación (ya que no hay que “entrar y salir” del agujero) y también ante el aumento de la vida útil de herramienta al disminuir los estreses térmicos y mecánicos que sufren las brocas convencionales actualmente.

La broca de la invención está pensada para ser aplicada en procesos de taladrado donde la evacuación de viruta es vital para lograr un proceso de mecanizado robusto y fiable. Por ello, esta tipología de broca está especialmente pensada para procesos de taladrado profundo (donde la relación profundidad-diámetro de broca es mayor a tres) y para materiales dúctiles, caracterizados por ser “pegajosos” y adherirse a las paredes de las brocas, ya que son situaciones donde el embotamiento de viruta es algo normal y por tanto dificulta el lograr procesos fiables. Concretamente, estas dos situaciones se dan principalmente en los sectores de mecanizado de piezas de oil & gas, moldes y matrices, utillajes plásticos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos de realización práctica de la luminaria de la invención, se acompaña como parte integrante de la descripción, un juego de figuras en el que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista general de la broca con canales de refrigeración y canales de

evacuación de viruta.

Figura 2.- Muestra una vista interior de los canales de refrigeración y de los canales de evacuación de viruta en la broca.

5

Figura 3.- Muestra una vista de los canales de refrigeración y de los canales de evacuación de viruta.

Figura 4.- Muestra una sección longitudinal de la broca.

10

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Tal y como se muestra en la figura 1, la invención se refiere a una broca 1 con canales de refrigeración 8 y canales de evacuación de viruta 9.

15

Como se muestra en la figura 1, la broca 1 comprende un cuerpo central 3, que define un eje longitudinal 10, con dos extremos. En un extremo proximal del cuerpo 3, la broca 1 comprende un mango 2, destinado a acoplarse a una máquina-herramienta. Además, en un extremo distal, la broca 1 comprende una punta 4 con unos labios cortantes 5, que son los destinados a entrar en contacto con el material que se desea taladrar.

20

Como se refleja en la figura 1, la broca 1 también comprende dos hélices 6 y al menos dos fajas 7, que se extienden a lo largo del cuerpo 3 de la broca 1, desde el mango 2 hasta la punta 1.

25

En la figura 2 se representa una vista del interior de la broca 1, en la que se ve como cada faja 7 está provista de un canal de refrigeración 8 helicoidal interno. Este canal de refrigeración 8 sigue una trayectoria helicoidal en torno al eje central 10 de la broca 1 manteniendo una distancia constante con respecto a este, de modo que se define un radio de núcleo R_n .

30

La broca 1 comprende preferentemente un canal de refrigeración 8 por cada hélice 6. Los canales de refrigeración 8 comprenden un orificio de entrada dispuesto preferentemente en el mango 2 de la broca 1. Además, comprenden un orificio de salida del fluido de corte en la punta 4 de la broca 1, para mantenerla refrigerada durante todo el proceso de

35

taladrado.

Además, tal y como se muestra en la figura 2, y más en detalle en la figura 3, la broca 1 comprende unos canales de evacuación de viruta 9. En estos canales de evacuación de viruta 9 se definen un extremo distal y un extremo proximal, siendo el extremo proximal el más cercano al mango 2 y el distal el más cercano a la punta 1, tal y como ocurre con el cuerpo 3 de la broca 1.

Como se muestra en la figura 3, los canales de evacuación de viruta 9 son sustancialmente longitudinales, y en una realización mostrada en detalle en dicha figura 3, paralelos al eje longitudinal 10 de la broca 1. No obstante, estos canales de evacuación de viruta 9 podrían no ser completamente longitudinales y formar un cierto ángulo con el eje longitudinal 10 de la broca.

En la figura 4 se presenta una vista esquemática de los canales 8, 9 internos de la broca 1, y su disposición en el cuerpo 3 de esta. Como se puede observar, los canales de evacuación de viruta 8 tienen un diámetro D_n y están dispuestos a una distancia R_l del eje longitudinal 10 de la broca 1 de modo que:

$$R_l - \frac{D_n}{2} < R_n$$

Los canales de refrigeración, por su parte, tienen un diámetro D_r .

Como se aprecia en la figura 3, un extremo distal de cada canal de evacuación de viruta 9 desemboca en un canal de refrigeración 8 y un extremo proximal desemboca en una superficie de las hélices 6 cuya componente longitudinal de orientación tiene sentido distal a proximal. De esta forma, se garantiza la eliminación de la viruta al mismo tiempo que se refrigera la broca 1.

En una realización de la invención, que es la mostrada en la figura 1, el cuerpo 3 de la broca 1 es de acero rápido de herramientas o metal duro. Las hélices están dispuestas en un ángulo de 118° con respecto al eje central 10. En el interior del cuerpo discurren los dos canales de refrigeración 8, así como varios canales de evacuación de viruta 9, con múltiples salidas, en particular dieciséis. Como se ha expuesto anteriormente, los canales de evacuación de viruta 9 comunican los canales de refrigeración 8 con el exterior. Los canales de evacuación de viruta 9 tienen un ángulo con respecto a los canales de refrigeración 9 de entre 20° y 90° .

El número de canales de evacuación de viruta 9 acoplados a los canales de refrigeración 8 dependerá de la longitud de la broca 1. Asimismo, el diámetro de estos canales de evacuación de viruta 9 también dependerá del tamaño de la broca 1, teniendo preferiblemente un diámetro de entre 0,5 y 2 mm.

5

En una realización de la invención, el método de fabricación de la broca 1 es la tecnología de fabricación aditiva Laser Powder Bed Fusion L-PBF. En este método, en primer lugar, se extiende una capa de polvo, preferentemente metálico y con un espesor de entre 20 y 60 μm , en una plataforma dispuesta en una cámara, que se encuentra en una atmósfera inerte de argón y con bajos niveles de oxígeno, preferentemente inferiores al 0,2%.

10

A continuación, una fuente de calor, en particular un láser de entre 100 y 400 W, funde zonas selectivas del polvo para fabricar la pieza deseada, la broca 1 en este caso. Después de fundir el material en polvo la plataforma desciende y el proceso se repite capa a capa. Una vez obtenida la broca 1, esta debe ser separada de la base preferentemente mediante corte mecánico o por electroerosión por hilo.

15

Por otra parte, en caso de que el acabado superficial obtenido no sea el deseado, las piezas fabricadas pueden ser pulidas preferentemente utilizando la tecnología de drag finishing o similar.

20

Finalmente, para poder habilitar las brocas 1 obtenidas para el mecanizado tanto su punta 4 como sus filos deben ser afilados utilizando preferentemente procesos de rectificado.

25

Broca 1

Mango 2

Cuerpo 3

Punta 4

30

Labio cortante 5

Hélice 6

Faja 7

Canal de refrigeración 8

Canal de evacuación de viruta 9

35

Eje longitudinal de la broca 10

Radio de núcleo R_n

Diámetro del canal de evacuación de viruta D_n

Distancia al canal de evacuación de viruta R_l

5 Diámetro del canal de refrigeración D_r

REIVINDICACIONES

1.- Broca (1) provista de un mango (2) destinado a acoplarse a una máquina-herramienta en un extremo proximal, de un cuerpo (3) y de una punta (4) con unos labios cortantes (5) en un extremo distal, provista de al menos dos hélices (6) y al menos dos fajas (7), estando provista cada faja (7) de un canal de refrigeración (8) helicoidal interno de modo que se define un radio de núcleo (R_n), estando provistos los canales de refrigeración (8) de un orificio de salida en la punta (4) de la broca (1), estando la broca (1) **caracterizada porque** comprende unos canales de evacuación de viruta (9) en los que se definen un extremo distal y un extremo proximal, siendo los canales de evacuación de viruta (9) sustancialmente longitudinales de diámetro (D_n) y estando dispuestos a una distancia (R_l) del eje longitudinal (10) de la broca (1) de modo que:

$$R_l - \frac{D_n}{2} < R_n$$

y de modo que el extremo distal de cada canal de evacuación de viruta (9) desemboca en un canal de refrigeración (8) y el extremo proximal desemboca en una superficie de las hélices (6) cuya componente longitudinal de orientación tiene sentido distal a proximal.

2.- La broca (1) de la reivindicación 1, en la que las hélices (6) forman un ángulo con respecto a un eje longitudinal (10) de la broca (1) comprendido en un rango de 0°-45°.

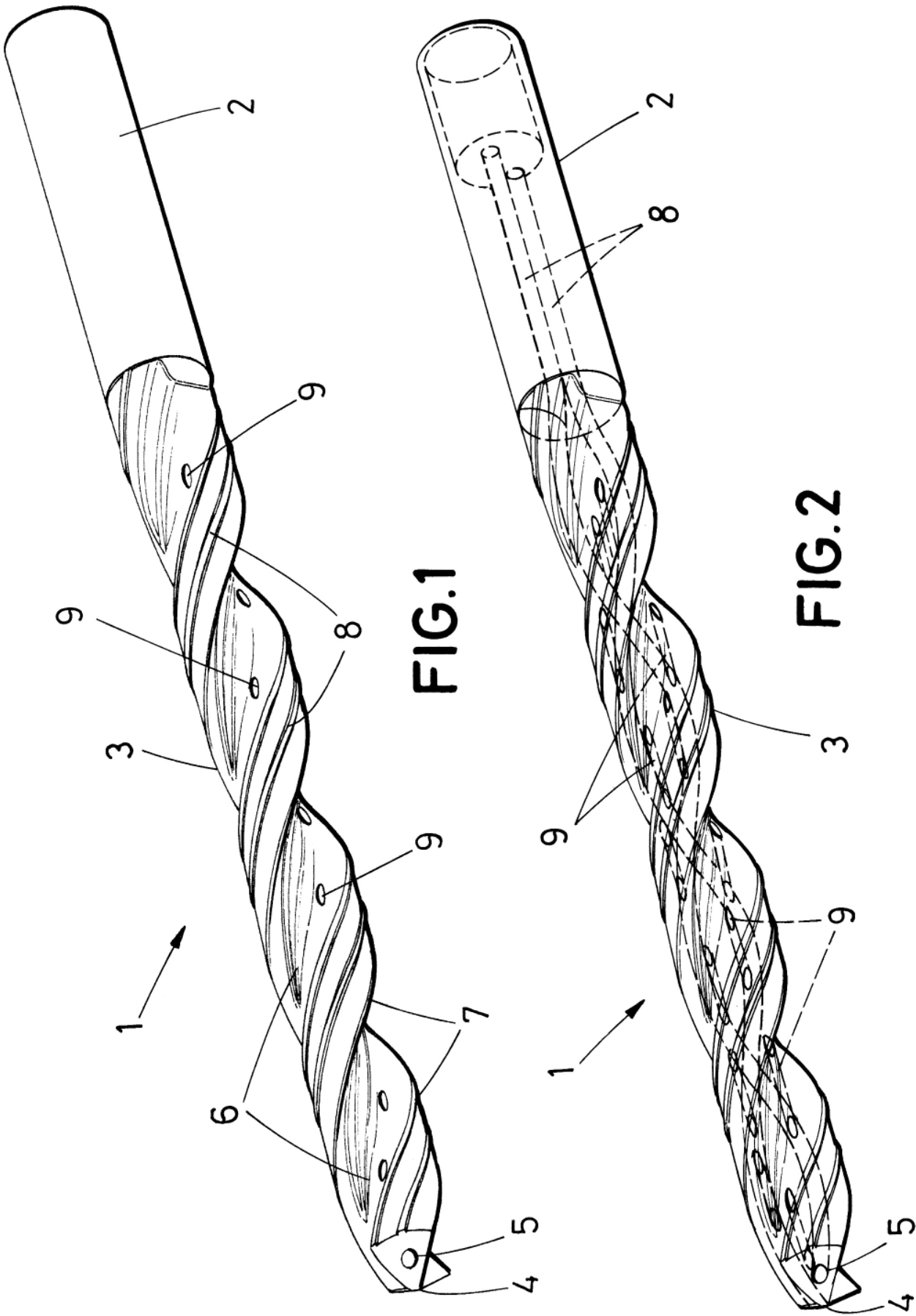
3.- La broca (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un ángulo de punta comprendido entre 90-150°.

4.- La broca (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los canales de evacuación de viruta (9) forman un ángulo con respecto a los canales de refrigeración (8) de entre 20° y 90°.

5.- La broca (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los canales de evacuación de viruta (9) tienen un diámetro comprendido entre 0,5 y 2 mm.

6.- La broca (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los orificios de salida de los canales de refrigeración (8) están dispuestos en los labios cortantes (5) de la punta (4) de la broca (1) formando un ángulo de entre 0° y 90° con respecto al eje longitudinal (10) de la broca (1).

7.- La broca (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los canales de refrigeración (8) tienen un diámetro comprendido entre 0.5 y 2 mm.



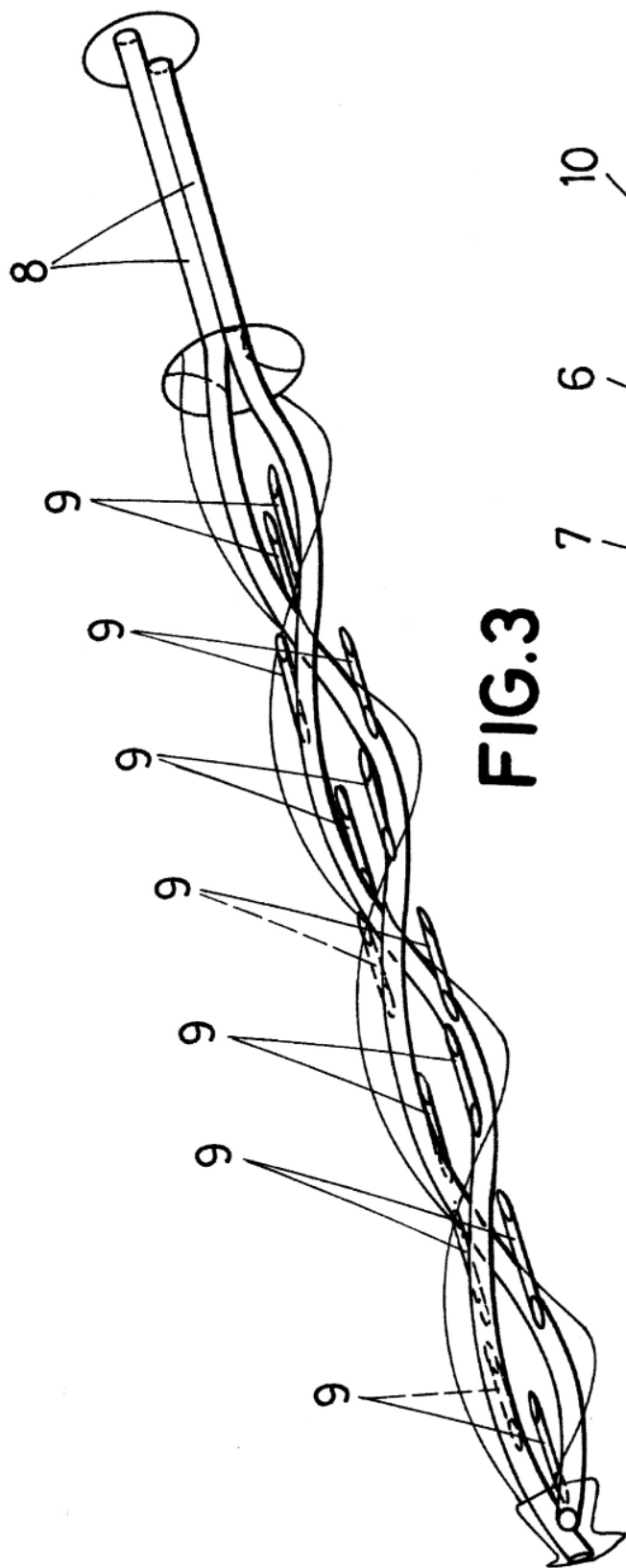


FIG. 3

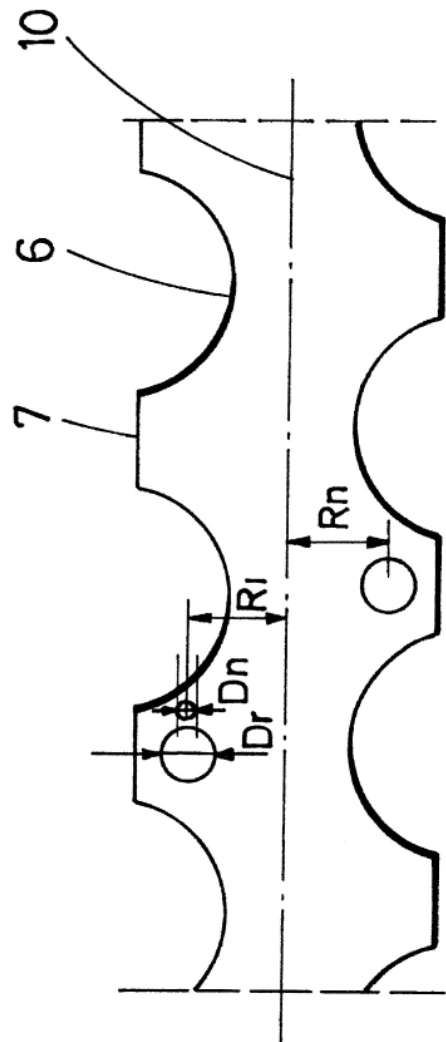


FIG. 4