

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 842**

51 Int. Cl.:

B23B 51/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2015** **E 15160342 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017** **EP 3072614**

54 Título: **Broca para perforar laminados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2018

73 Titular/es:
WALTER AG (100.0%)
Derendinger Strasse 53
72072 Tübingen, DE

72 Inventor/es:
ROTH, EDWIN

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 660 842 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

Broca para perforar laminados

- 5 La presente invención se refiere a una broca de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en particular para perforar laminados, con al menos dos acanaladuras de viruta principales separadas entre sí por almas correspondientes, en donde los lados frontales libres de las almas forman áreas libres, y con al menos una respectiva acanaladura de virutas secundaria que está formada en el corte posterior de cada una de las almas y que divide el alma en un alma principal y un alma secundaria, en donde por la línea de intersección de una acanaladura de virutas principal con un área libre en el lado frontal en el alma principal se forma en cada caso un filo de corte principal y en donde por la línea de intersección de la acanaladura de virutas secundaria con un área libre del lado frontal se forma un respectivo filo de corte secundario en el alma secundaria que, visto en la dirección de trabajo, está rezagado, en donde los filos de corte principales se extienden hasta el radio nominal.
- 10
- 15 Una broca correspondiente se conoce del documento US 1 000 067 A.
- Del documento DE 202 11 589 U1 se conoce otra broca.
- 20 El estado de la técnica arriba mencionado, el documento DE 202 11 589 U1, del que parte la presente invención, prevé al respecto que el ancho de los chaflanes de molienda circular que coincide con la dimensión circunferencial de las almas secundarias aumenta partiendo de la punta de la broca en dirección axial. De acuerdo con una realización de esta broca conocida, se prevé, además, que la esquina de filo de corte del filo de corte secundario esté desplazada en dirección axial en comparación con el subsiguiente filo de corte del corte principal correspondiente.
- 25 Con una broca de este tipo, se genera inicialmente un orificio taladrado con el filo de corte principal; la pared o bien el borde del orificio taladrado todavía experimenta una elaboración posterior por el filo de corte secundario subsiguiente. De esta manera, deberían eliminarse rebabas y fragmentos de fibra del orificio generado por el filo de corte principal pasante o bien de la pared del orificio taladrado con ayuda de los filos de corte subsiguientes. En función del tipo de laminado a elaborar o bien de los materiales que componen los laminados, en especial durante la utilización de laminados que contienen elevadas cantidades de componentes de fibra dura, los filos de corte se desgastan muy rápidamente, por lo que la vida útil de las brocas convencionales para obtener orificios taladrados de diámetros limpiamente definidos y de bordes al ras, sin que sobresalgan residuos de fibras ni rebabas, es relativamente breve.
- 30
- 35 Por lo tanto, una desventaja de las brocas conocidas consiste en especial en el hecho de que, si bien en estado nuevo, todavía pueden generar orificios taladrados o orificios pasantes taladrados relativamente limpios en el material laminado, los filos de corte principales se desgastan de manera relativamente rápida, en especial en la región de las esquinas de filo de corte, y que por ello ya no separan limpiamente el material a ser taladrado, por lo que también los filos de corte secundarios que seguidamente trabajan sobre el mismo diámetro han de desbastar un borde de taladrado muy irregular, lo que en tal caso sólo se logra de manera no satisfactoria. Partiendo de este estado de cosas,
- 40 la presente invención tiene el objetivo de perfeccionar a tal efecto una broca del tipo arriba mencionado, de manera que tenga una vida útil más prolongada durante la cual al taladrar los laminados se respeten mejor las tolerancias de los diámetros de las perforaciones y sea posible generar los bordes de los orificios taladrados, en especial en el lado de salida de la broca, al ras y predominantemente sin rebabas remanentes ni fibras residuales sobresalientes.
- 45 Para una broca del tipo arriba mencionado se logra este objetivo de acuerdo con la reivindicación 1, por el hecho de que los filos de corte secundarios terminan a una distancia con respecto al radio nominal y presentan, por lo menos en su sección radialmente exterior, una saliente axial con respecto al filo de corte principal.
- 50 Esto significa que, por lo menos en la región de la punta de la broca, el alma secundaria o bien el área libre formada por el alma secundaria con el borde corte secundario no se extiende hasta el diámetro completo o bien el radio de la broca. La esquina de filo de corte más externa del filo de corte secundario, que sobresale axialmente opuesto al filo de corte principal que llega hasta el radio nominal, se encuentra, por lo tanto, sobre un radio un poco más pequeño que la esquina de filo de corte del filo de corte principal.
- 55 Al respecto, el filo de corte principal se extiende en su sección radialmente exterior que, como máximo, coincide con la profundidad radial de la acanaladura de virutas secundaria, preferiblemente sin interrupción del radio nominal. En este contexto, el término "interrupción" se refiere especial a un desplazamiento de tipo escalonado del filo de corte principal. Sin embargo, tales interrupciones del filo de corte principal carecen de importancia cuando están situadas en una región radial que, de todas formas, debido a los filos de corte secundarios axialmente sobresalientes, no entra activamente en contacto con la pieza de laminado.
- 60 De acuerdo con una realización, los filos de corte principales definen por lo menos en la sección radialmente exterior, arriba mencionada, un ángulo de punta en el intervalo de entre 60° y 170°.
- 65 Al respecto, por "sección radialmente exterior en la que los filos de corte principales definen en cada caso un ángulo de punta en el intervalo de entre 60° y 170°", se entiende aquella sección radial de los filos de corte principales que

- 5 empieza directamente delante de la posición radial, en la que una saliente axial está situada delante del filo de corte principal, y que llega hasta el radio nominal, en donde otra vez las secciones permanentemente inactivas del filo de corte principal pueden quedar fuera de consideración. Tales secciones permanentemente inactivas son en especial aquellas secciones radiales de los filos de corte principales, en las que el borde de corte secundario presenta de manera correspondiente la saliente axial más grande. La separación de las esquinas de filo de corte de los filos de corte principales con respecto al radio nominal debería estar, por ejemplo, en el intervalo de entre el 0,2% y el 5% del diámetro de la broca y en valores absolutos entre 0,01 mm y 0,2 mm. En concreto, una separación de 0,05 mm ha demostrado ser perfectamente adecuada.
- 10 En concreto significa que el filo de corte secundario en la vecindad de la pared de orificio taladrado o bien en la vecindad del borde de orificio de taladrado posterior, debido a su saliente axial, ya genera una ranura de profundización circundante o bien, en el caso de orificios taladrados pasantes, un pasadizo anular en el material del caso, por lo que el borde de corte principal que, si bien avanza en la dirección de trabajo pero que axialmente está desplazado con respecto al filo de corte secundario, en todo caso solamente ha de desbastar una delgada capa de material desde la pared del orificio de taladrado o desde el borde del orificio de taladrado, lo que como resultado, y a pesar de determinado desgaste del filo de corte secundario, permite obtener perforaciones con cantos limpiamente definidos, en especial, perforaciones pasantes.
- 15 Para algunos materiales laminados, ha demostrado ser conveniente que, además en un alma secundaria o bien en cada alma secundaria, se prevea de acuerdo con la invención otro filo de corte terciario que, tanto con respecto al filo de corte principal como también con respecto al filo de corte secundario, está desplazado axialmente y que en la proyección sobre un plano radial puentea la separación axial de la esquina radialmente exterior del filo de corte secundario hacia el radio nominal de la broca. En concreto, también el alma secundaria está configurada como en el caso de una broca escalonada y tiene a continuación de la punta, donde está configurado el filo de corte secundario, un radio un tanto más pequeño, que a continuación se ensancha de manera escalonada hasta el radio nominal, en una separación axial con respecto a la punta, que es mayor que la saliente del filo de corte secundario con respecto al filo de corte principal y que, por ejemplo, puede ser de entre 0,5 mm y 1,5 mm, en donde en dicho radio y gracias a la transición escalonada se forma el filo de corte terciario.
- 20 La saliente axial del filo de corte secundario con respecto al filo de corte principal representa, por ejemplo, entre 0,1 mm y 0,8 mm, en donde, en una realización de la invención, esta saliente axial a lo largo del filo de corte secundario aumenta al ir creciendo el radio. En especial, en este caso puede también estar limitada la longitud radial del filo de corte secundario a un intervalo de radio comparativamente más pequeño, en donde específicamente se encuentra presente la correspondiente saliente axial. Esta longitud radial del filo de corte secundario representa en especial menos de la mitad del radio de la broca y preferiblemente menos de un tercio del radio de la broca.
- 25 El ángulo de la punta de la broca, definido para los filos de corte principales, es como usualmente el ángulo medido en la punta de la broca en el lado interior, entre los filos de corte principales opuestos. Hablando en términos generales, se lo define como el doble del ángulo medido en el lado interior de la broca entre una proyección del filo de corte principal sobre un plano que contiene el eje de la broca y el eje de éste. Al respecto, este ángulo de punta puede variar a lo largo de la longitud del filo de corte, pero es conveniente que permanezca por lo menos en la región radialmente exterior del filo de corte principal, que empieza directamente delante del intervalo de radio de la saliente axial del filo de corte secundario y que se extiende hasta el radio nominal, siempre en el intervalo angular arriba definido de 60° a 170° (en cada caso para el doble del ángulo comprendido entre la sección de filo de corte principal y el eje).
- 30 De acuerdo con una realización de la invención, a diferencia del filo de corte para los filos de corte secundarios se ha previsto que se extienden a lo largo de su longitud en un ángulo de punta de entre 180° y 200°. Esto corresponde a una denominada punta hueca, es decir las secciones situadas radialmente más hacia fuera de los filos de corte secundarios están situadas axialmente delante de las secciones, situadas radialmente más hacia dentro, de los filos de corte secundarios, de manera tal que el ángulo medido en el lado interior de la broca entre el eje de la broca y una sección del filo de corte secundario es de 90° o superior y con ello el ángulo de punta representa más de 180°, pero preferiblemente no sobrepasan un valor de 200°.
- 35 Esto significa, además, que la saliente axial de los filos de corte secundarios en la esquina radialmente más exterior de los filos de corte secundario tiene su valor máximo y que para otras secciones situadas radialmente hacia dentro de los filos de corte secundarios se hace cada vez más pequeña y finalmente desaparece, ya que debido al ángulo de punta de a lo sumo 170° las secciones situadas radialmente dentro de los filos de corte principales están situados más hacia delante en el desarrollo de los filos de corte principales.
- 40 Por lo tanto, en el desarrollo del corte de fuera hacia dentro, en el caso de una combinación de este tipo de ángulo de punta y filos de corte principales y filos de corte secundarios, los filos de corte secundarios se hacen cada vez más pequeños y finalmente desaparecen por completo, de manera tal que un filo de corte secundario que se extiende más allá radialmente más lejos aún ya no cumple ninguna función y el desarrollo ulterior del filo de corte secundario en la dirección del eje de la broca carece de importancia. Es conveniente que se permita aumentar el área libre del alma y en especial del alma secundaria en la dirección del eje de la broca en la mayor amplitud posible axialmente hacia delante hacia la punta de la broca, a efectos de estabilizar la punta lo mejor posible. De esta manera, el filo de corte secundario
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

puede delimitarse a una pequeña sección radialmente exterior, que típicamente está situada entre la mitad del radio nominal y un poco menos del radio nominal completo, y que en su mayor parte está situada dentro del intervalo porcentual del radio nominal hasta cerca del valor nominal completo.

5 En esta configuración con un ángulo de punta de, por ejemplo, más de 180° para los filos de corte secundarios, las esquinas de filo de corte situadas radialmente hacia fuera de los filos de corte secundarios forman la parte de corte axialmente situada más por delante y el filo de corte secundario genera en la región de la saliente axial por arriba del filo de corte principal, durante el taladrado en el material a ser taladrado, una ranura anular, cuya base más profunda se halla en la proximidad del radio nominal. Más radialmente hacia dentro trabaja el filo de corte principal y genera una perforación central. Al producirse una perforación pasante por lo general se hace pasar primero la punta de la broca en el centro de la perforación a través del material, y antes de llegar al radio de broca completo, el filo de corte secundario corta una ranura anular en la vecindad del radio nominal y genera un orificio pasante en la vecindad del perímetro final de la perforación pasante, de manera que, al atravesar el material, se suelta una sección de material en forma de anillo o de disco, que prácticamente tiene el diámetro nominal de la perforación, mientras que a continuación la esquina de filo de corte radialmente exterior del filo de corte todavía remueve una delgada capa en el borde de la perforación.

10 La generación de la ranura anular conduce, por ejemplo, durante la perforación pasante de laminados con material fibra a una buena separación pasante de las fibras en la región de las esquinas de filo de corte de los filos de corte secundarios, lo que se efectúa de manera eficiente gracias al hecho de que las fibras, que se extienden a través de la totalidad de la sección transversal de la perforación, todavía están ancladas en ambos lados de la ranura generada por el filo de corte secundario y con ello no son arrancadas desde el material, sino que son cortadas al ras, mientras que durante un ensanchamiento escalonado de una perforación central en primera instancia se bloquean las fibras en el centro y a continuación, al ensancharse la perforación, no pueden ya ser separados fácilmente del borde de la perforación.

20 La delgada capa de material remanente en el borde de la perforación puede ser seguidamente removida por la subsiguiente esquina de filo de corte del filo de corte principal. A continuación, el filo de corte terciario puede todavía cooperar en el enrasado y remoción de los residuos o rebabas sobresalientes.

25 Dado que en el caso de la broca de acuerdo con la invención la parte principal central de la perforación es generada por el filo de corte principal y el filo de corte secundario solamente desbasta una sección anular o bien de cilindro hueco relativamente angosta del material que se está perforando, la consecuencia es que un desgaste de la parte central del filo de corte principal no tiene efecto sobre el borde de perforación originado a continuación, por cuanto la esquina de filo de corte del filo de corte secundario solamente deja atrás una delgada capa de material en la pared de la perforación, que debe ser desbastada por la esquina de filo de corte del filo de corte principal.

Otra ventaja es el hecho que el ángulo de punta del filo de corte secundario se aparta escasamente de los 180°, lo que contribuye a una menor carga sobre la esquina de filo de corte del filo de corte secundario.

40 En una vista a lo largo del eje de la broca, los filos de corte principales se extienden de manera cóncava en por lo menos su mitad radialmente exterior, lo que está relacionado con la configuración correspondiente de la ranura de viruteado y lo que posibilita prever un ángulo de viruteado positivo en los filos de corte auxiliares primarios que se extienden adyacentemente al perímetro de la broca.

45 En cambio, los filos de corte auxiliares secundarios que se empalman a los filos de corte secundarios tienen un ángulo de viruteado radial negativo, preferiblemente en el intervalo entre 0 y -10°. Esto sirve, entre otros, para mantener la estabilidad del alma secundaria, por lo demás muy angosta, y posibilita también un corte más raspador y enrasador de los filos de corte auxiliares secundarios, que se empalma con el filo de corte terciario arriba mencionado en el alma secundaria.

50 En una realización de la invención, el ángulo perimetral entre un filo de corte auxiliar primario y un filo de corte auxiliar secundario que sigue al mismo en la dirección de trabajo representa, por ejemplo, aproximadamente 65° y con ello es manifiestamente más pequeño que el ángulo perimetral entre el filo de corte auxiliar secundario y el filo de corte auxiliar primario que sigue inmediatamente al anterior más allá de la siguiente ranura de viruteado principal, que es de aproximadamente 115°. En el caso de una broca con dos filos de corte principales, la diferencia entre estos ángulos perimetrales es de por lo menos 30° y a lo sumo de aproximadamente 70°. Se da por entendido que también podrían configurarse brocas correspondientes en cada caso con tres filos de corte principales y tres ranuras de viruteado principales y la cantidad correspondiente de filos de corte secundarios y de ranuras de viruteado secundarias, en donde el ángulo perimetral disponible entre dos filos de corte principales consecutivos se reduciría de 180° a 120°. De manera correspondiente, también sería posible disminuir los ángulos perimetrales arriba mencionados y también la diferencia entre los ángulos perimetrales entre filos de corte principal y filos de corte secundarios, o dicho con más precisión, entre los filos de corte auxiliares primarios y los filos de corte auxiliares secundarios a un valor de aproximadamente dos tercios de las diferencias angulares arriba mencionadas.

60 Por otra parte, de acuerdo con una realización de la broca según la invención, el área de sección transversal medida en un plano de intersección ortogonalmente con respecto al eje de la broca de las acanaladuras de viruteado

representa por lo menos el doble y preferiblemente por lo menos el triple del área de sección transversal de las acanaladuras de viruteado secundarias.

5 En especial, esto tiene también en cuenta el hecho de que una gran parte del material viruteado es generado por el filo de corte principal y ha de ser retirado del lugar por la acanaladura de virutas principal, mientras que los fillos auxiliares evacúan solamente una cantidad relativamente reducida en la vecindad del borde exterior de la perforación, que también puede ser evacuada muy bien por una acanaladura de virutas con una sección transversal correspondientemente más pequeña.

10 También es posible favorecer un transporte más efectivo de las virutas si la broca está configurada como broca en espiral, si bien esto, en especial para la perforación de laminados que configuran placas relativamente delgadas, es de menor importancia.

15 En el caso de una broca en espiral, el ángulo de giro de los fillos de corte secundarios, y específicamente tanto de los fillos de corte primarios como también secundarios, debería tener un valor de por lo menos 20° y a lo sumo de 60°. Dado que tanto los fillos de corte auxiliares primarios como también los secundarios se extienden a lo largo de la misma alma de broca y esencialmente están separados solamente por la acanaladura de virutas secundaria y la parte posterior de las virutas del filo de corte auxiliar primario, pueden originarse en todo caso solamente desviaciones sumamente pequeñas del ángulo de giro de los fillos de corte auxiliares primarios y secundarios, en donde el ángulo de giro de los fillos de corte auxiliares, en función del material que debe ser perforado, todavía puede influir sobre la lisura de la pared generada de una perforación.

20 Como alternativa, la broca puede también tener un ángulo de giro más pequeño o ser una broca de acanaladuras lineales con un ángulo de giro nulo.

25 Además, en una realización, la punta de la broca presenta terminaciones puntiagudas del núcleo de la broca. Esto conduce de manera efectiva a un acortamiento del filo de corte transversal en el centro de la broca y, por lo tanto, contribuye a un mejor centrado al inicio de la perforación y a una mejor penetración de la punta de la broca en el material que debe ser perforado de manera pasante.

30 Otras ventajas, características y posibilidades de utilización de la presente invención serán más evidentes con ayuda de la siguiente descripción de una realización preferida y de las Figuras relacionadas. En las Figuras:

35 La Figura 1 muestra una vista lateral de la broca de acuerdo con la invención;
 las Figuras 2 y 3 representan vistas laterales ampliadas de la punta de broca desde diversos ángulos de observación;
 la Figura 4 representa una vista lateral lado frontal sobre la punta de una realización de la broca de acuerdo con la invención;
 las Figuras 4a y 4b son recortes de la Figura 4;
 40 la Figura 5 muestra un perfil esquemático de la broca.

45 En la Figura 1, puede reconocerse en una vista lateral una broca 100 de acuerdo con la invención, que presenta un cuerpo 20 y una sección de acanaladuras de virutas 10. La sección de acanaladura de virutas 10 se caracteriza por acanaladuras principales circundantes 2 y acanaladuras de virutas secundarias 4, en forma de tornillo, cada una de las cuales está delimitada por los fillos de corte auxiliares primarios 9 y secundarios 11. El ángulo de giro, es decir, el ángulo que visto lateralmente o en un desenrollado plano del área perimetral de la broca, abarcado entre los fillos de corte auxiliares 9 o bien 11 y el eje 50, tiene una magnitud de 30°.

50 El ángulo de punta de la broca 100, es decir, el ángulo entre los fillos de corte 6 que, en una vista lateral, se extienden aquí en línea recta, es aquí de aproximadamente 130°.

En la Figura 1 no se representan mayores detalles de la punta del taladro; se los puede reconocer mejor en las siguientes vistas detalladas de las Figuras 2-5.

55 La Figura 2 muestra una vista lateral ampliada de la punta de la broca. Puede reconocerse la acanaladura de viruteado principal 2 y la acanaladura de viruteado secundaria 4, que divide el alma en un alma principal 1a y un alma secundaria 1b, con fillos de corte auxiliares primarios 9 y fillos de corte auxiliares secundarios 11 a lo largo de la línea de intersección de las acanaladuras de viruta 2 o bien 4 con el área circundante en el dorso de corte de la broca. El alma principal también podría presentar un biselado redondo que define el área de envuelta de la broca y, por lo demás,
 60 estar radialmente desplazado hacia dentro, para por una parte asegurar un guiado preciso en el orificio perforado y, sin embargo, también por otra parte para reducir la fricción en las paredes del orificio perforado.

La vista lateral de la Figura 2 corresponde a una visual que coincide con el desarrollo de una tangente en el área libre exterior de la acanaladura de virutas principal en la región de la esquina de filo de corte 15.

65 La Figura 3 muestra una vista similar a lo largo de una tangente en el área libre de la acanaladura de virutas secundaria

4 en la región de la esquina de filo de corte 14.

Con ayuda de la vista superior en el lado frontal con visual a lo largo del eje de la broca según la invención de acuerdo con la Figura 4 se definen a continuación detalles esenciales de esta broca.

La broca presenta dos acanaladuras de viruta principales 2 diametralmente opuestas y de acuerdo con la Figura 1, circundantes en forma de tornillo, que están separadas mediante almas correspondientes 1, diametralmente opuestas entre sí y que siguen el desarrollo de formas de tornillo de las acanaladuras de virutas principales 2. A su vez, estas almas 1 están separadas por una acanaladura de viruta secundaria 4 en un alma principal 1a y un alma secundaria 1b.

En este caso, el área 3 del lado frontal del alma 1 define un área libre principal representada con línea de trazos 3a y áreas libres secundarias 3b, en donde el filo de corte principal 6 está formado por la línea de intersección del área libre principal 3a con la acanaladura de virutas principal 2 y el filo de corte secundario 7 por la línea de intersección del área libre secundario 3b con la acanaladura de viruta secundaria 4. Las áreas libres 3a y 3b, con abstracción de un ángulo libre, pequeño pero no necesario, son aproximadamente recortes de áreas cónicas, como fueron generadas como áreas de rotación de los correspondientes filos de corte principales 6 y filos de corte secundarios 7. Los restantes recortes del área lado frontal 3 de las almas 1 están manifiestamente abiselados o bien aplanados o retraídos axialmente en la dirección del cuerpo 20 y están situados en todo caso dentro o bien visto en la dirección axial desde la punta de la broca detrás de las áreas libres 3a y 3b y de las áreas de rotación definidas por el filos de corte principal 6 y el filo de corte secundario 7.

El ángulo perimetral γ_1 entre un filo de corte auxiliar primario 9 y un filo de corte auxiliar secundario 11 que visto en la dirección de trabajo viene inmediatamente después es más pequeño que el ángulo perimetral γ_2 entre un filo de corte auxiliar secundario 11 y el filo de corte primario 9 que viene inmediatamente después.

En el centro de la broca también pueden reconocerse las formaciones en punta 12, que acortan los filos de corte transversales 13 en la punta de taladro con respecto a una correspondiente broca y que, de esta manera, colaboran en un mejor centrado de la broca. Al respecto, por "formación de puntas" se entienden escotaduras en el núcleo de la broca previstas en la punta del taladro, que por lo demás está definido por un cuerpo cilíndrico central, inscripto en la broca, que está delimitado por el fondo de las acanaladuras de viruta principales 2 (sin las formaciones de punta 12). Las formaciones de punta 12 pueden obtenerse, por ejemplo, mediante el amolado del núcleo de la broca en el área frontal de la broca. La broca consiste preferiblemente de metal completamente endurecido y puede también presentar uno o varios recubrimientos, que elevan su resistencia al desgaste, eventualmente mejoran también el transporte de las virutas en las acanaladuras de viruteado y también pueden colaborar con una mejor calidad de la superficie de las perforaciones.

El filo de corte principal 6 se extiende radialmente hacia fuera de manera continua hasta una esquina de filo de corte 15 en el contorno exterior de la broca, que está definido por el radio R. En cambio, el filo de corte secundario 7 empieza en una mayor separación con respecto al centro de la broca (empezando en el extremo radialmente interior del área libre 3b representada con rayas oblicuas en la Figura 4) y se extiende radialmente hacia fuera solamente hasta una esquina de filo de corte 14 a la distancia d en el contorno de la broca, definido por el radio R, en donde esta separación d debería tener un orden de magnitud de unas pocas centésimas a unas pocas milésimas de milímetro. Detalles del filo de corte secundario 7 pueden reconocerse en el recorte ampliado 4a de la Figura 4. Frente al filo de corte secundario 7 es todavía posible reconocer además un filo de corte terciario 8, axialmente desplazada hacia atrás, que puentea exactamente la separación remanente d del filo de corte secundario 7 con respecto al radio R.

Sin embargo, si bien el filo de corte secundario 7, visto en dirección axial, está situado en su sección radialmente exterior, visto en la dirección de avance axialmente delante del filo de corte principal 6, el filo de corte terciario 8 está desplazado en el alma secundaria 1b en una extensión tal que está situado axialmente detrás del filo de corte principal.

El perfil del filo de corte de un filo de corte principal 6, proyectado en un plano en común, del filo de corte secundario 7 y del filo de corte secundario 8 en la región radialmente exterior de la broca, puede reconocerse en la Figura 5.

En los recortes ampliados de las Figuras 4a y 4b se reconoce además que el ángulo de viruteado radial α del filo de corte principal 6, que al mismo tiempo es el ángulo de viruteado del filo de corte auxiliar 9, que está adosado en la región de la esquina de filo de corte radialmente más exterior del canto del filo de corte principal 6, es positivo, es decir, una tangente t_1 , en el filo de corte principal 6 en la región de la esquina de filo de corte radialmente más exterior, pasa a través del diámetro de la broca a la izquierda, es decir, visto en la dirección de trabajo, detrás del eje central 50, y cierra el ángulo α con un vector de radio hacia la esquina de filo de corte 15 (véase la Figura 4b). (En las Figuras 4 y 4b, la tangente t_1 no ha sido dibujada con precisión como tangente en el área de viruta en la región del filo de corte 15, por cuanto para la curvatura uniformemente cóncava del canto de filo de corte principal 6 debería estar propiamente dicho situada detrás del canto de filo de corte 6).

En cambio, el ángulo de viruta β del filo de corte secundario 7 y del filo de corte terciario 8, que al mismo tiempo es el ángulo de viruteado del filo de corte secundario 11, es negativo, es decir, una tangente t_2 en el filo de corte secundario 7 en la región de su esquina de filo de corte 14 (véase las Figuras 4, 4a) atraviesa la broca visto en su dirección de giro

o bien de trabajo delante del eje 50 y abarca el ángulo β con un vector de radio hacia la esquina de filo de corte 14 (véase la Figura 4a).

5 La separación axial entre el filo de corte secundario 7 y el filo de corte terciario 8 se encuentra típicamente en el intervalo de unas pocas décimas de milímetros, pero también puede ser de hasta 1 ó 2 mm.

El ángulo de viruteado de filo de corte principal 6 y filo de corte secundario 7 es siempre positivo.

10 Con ayuda del perfil de broca en la Figura 5, puede reconocerse que la broca, por ejemplo, al atravesar un laminado en forma de placa, pasa inicialmente en el centro con su punta a través del material que debe ser taladrado (véase la línea horizontal pasante), en donde la abertura que se forma en el lado de salida aumenta inicialmente y de manera continua desde el centro.

15 Sin embargo, antes de que la abertura central llegue a la región exterior de la perforación, tiene lugar la ruptura pasante en la región cerca del diámetro exterior de la broca (véase la línea horizontal discontinua) inicialmente a través de la esquina de filo de corte 14 más sobresaliente del filo de corte secundario 7, que de esta manera separa una sección anular todavía remanente de ancho B del material en el extremo de la broca. Sin embargo, y en función del tipo de material también puede darse el caso que antes del atravesamiento por la punta de la broca el material remanente en el centro de la perforación sea expulsado radialmente, por lo que el ancho B se agranda manifiestamente o incluso sea separado como un disco completo que llegue desde el centro hasta la esquina de filo de corte 14. Esta separación de un anillo o de un disco en la esquina de filo de corte 14 conduce de manera efectiva a un buen desprendimiento o bien a una buena separación pasante de cualquier fibra muy cerca del radio exterior de la broca R, en donde seguidamente la delgada capa de material remanente es desbastada por la esquina de filo de corte 15 del filo de corte principal 6 y el filo de corte terciario 8 lleva finalmente a cabo un alisado y terminación de las superficies de las paredes y de las superficies de borde de la perforación.

25 Esto conduce a que el filo de corte principal de la broca en la región en la que el filo de corte secundario 7 sobresale axialmente en una magnitud X creciente hacia fuera, queda ampliamente no expuesta, en donde, debido a la reducida saliente radial d del filo de corte principal, en comparación con el filo de corte secundario 7, también la esquina de filo de corte 15 del filo de corte principal 6 es expuesta a pocas sollicitaciones. Este efecto se mantiene activo mientras el filo de corte principal 7 tenga una suficiente saliente axial con respecto al filo de corte principal 6, y recién después de un correspondiente desgaste del filo de corte secundario 7, por el que el filo de corte secundario 7 se ha acortado axialmente en una magnitud tal que se encuentra prácticamente al mismo nivel que el filo de corte principal, será necesario un reamolado y afilado de la broca.

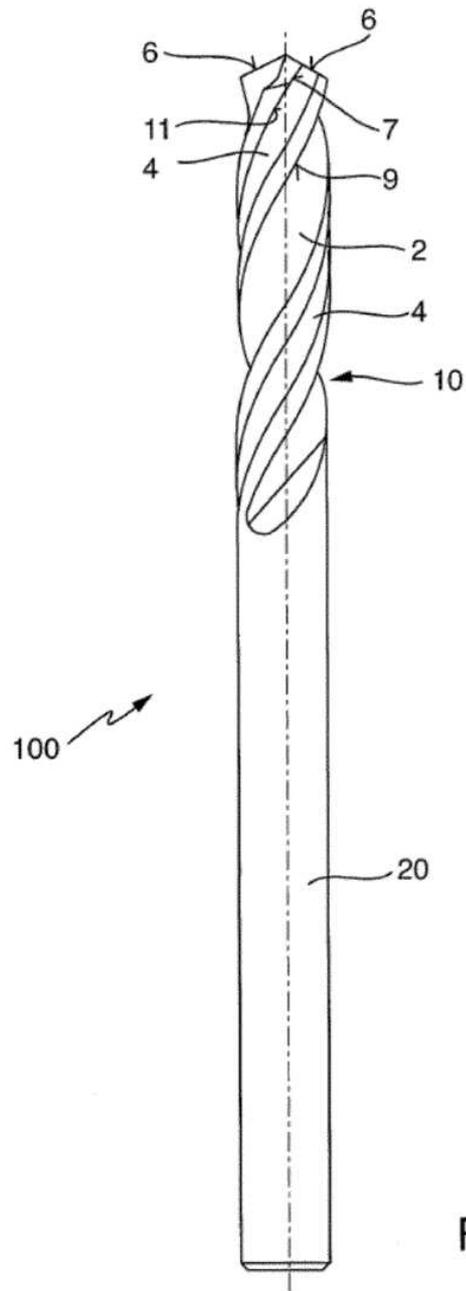
35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Broca, en especial para perforar laminados, con al menos dos acanaladuras de virutas principales (2) separadas entre sí por almas (1) correspondientes, en donde los lados frontales libres de las almas (1) forman áreas libres (3), y con al menos una respectiva acanaladura de virutas secundaria (4) que está formada en el corte posterior (5) de cada una de las almas (1) y que divide el alma (1) en un alma principal (1a) y un alma secundaria (1b), en donde por la línea de intersección de una acanaladura de virutas principal (2) con un área libre (3a) en el alma principal (1a) se forma en cada caso un filo de corte principal (6), y en donde por la línea de intersección de la acanaladura de virutas secundaria (4) con un área libre (3b) en el alma secundaria (1b) se forma en cada caso un filo de corte secundario (7), que visto en la dirección de trabajo sigue inmediatamente al filo de corte principal (6), en donde los filos de corte principales (6) se extienden hasta el radio nominal (R), y en donde los filos de borde secundarios (7) terminan en una distancia (d) con respecto al radio nominal y por lo menos en un sección radialmente exterior presentan una saliente axial (X) referido al filo de corte principal, **caracterizada por que** un filo de corte terciario (8) está axialmente desplazado hacia atrás en el alma secundaria (1b) con respecto al filo de corte principal (6) y con respecto al filo de corte secundario (7) y en la proyección sobre un plano radial puentea la separación radial (d) desde la esquina radialmente más exterior del filo de corte secundario (7) hacia el radio nominal (R) de la broca.
- 10 2. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la separación (d) representa del 0,2 % al 5% del diámetro de la broca o en números absolutos es de entre 0,01 mm y 0,2 mm.
- 15 3. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** en por lo menos su sección radialmente más exterior total los filos de corte principales definen un ángulo de punta en el intervalo de 60° a 170°.
- 20 4. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la saliente axial (X) tiene una magnitud de entre 0,1 mm y 0,8 mm.
- 25 5. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la saliente axial (X) aumenta a lo largo de los filos de corte secundarios al aumentar el radio.
- 30 6. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la longitud radial de los filos de corte secundarios (7) es de menos de la mitad del radio (R) de la broca y en especial es de menos de una tercera parte del radio de la broca.
- 35 7. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los filos de corte secundarios (7) se extienden en su longitud bajo un ángulo de punta de entre 180° y 200°.
- 40 8. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los filos de corte principales, vistos en una vista superior a lo largo del eje (50) de la broca, tienen una configuración cóncava en por lo menos la región de su mitad más exterior.
- 45 9. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los filos de corte auxiliares (9) que se empalman a los filos de corte principales (6) presentan un ángulo de viruteado radial (α) positivo.
- 50 10. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los filos de corte auxiliares secundarios (11) que se empalman a los filos de corte secundarios (7) presentan un ángulo de viruteado radial (β) negativo, preferiblemente de entre 0 y -10°.
- 55 11. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el ángulo perimetral (γ_1) entre un filo de corte auxiliar primario (9) y un filo de corte auxiliar secundario (11) que lo sigue inmediatamente en la dirección de trabajo es más pequeño que el ángulo perimetral (γ_2) entre un filo de corte auxiliar secundario y el filo de corte auxiliar primario que lo sigue inmediatamente.
- 60 12. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la diferencia ($\gamma_2 - \gamma_1$) entre los ángulos perimetrales en una broca con dos filos de corte principales es de por lo menos 40°.
- 65 13. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la diferencia ($\gamma_2 - \gamma_1$) entre los ángulos perimetrales en una broca con dos filos de corte principales es de a lo sumo 70 grados.
14. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** en un plano de intersección ortogonal con respecto al eje de la broca el área de la sección transversal de las acanaladuras de viruta principales es de por lo menos el doble, preferiblemente de por lo menos el triple, del área de la sección transversal de las acanaladuras de viruta secundarias.
15. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la broca está configurada como broca de espiral.

16. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el ángulo de giro (δ) de los filos de corte auxiliares es de por lo menos 20° y a lo sumo de 60° .

5 17. Broca según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la punta de la broca presenta formaciones en punta (12) del núcleo de la broca, que acortan los filos de corte transversales (13).



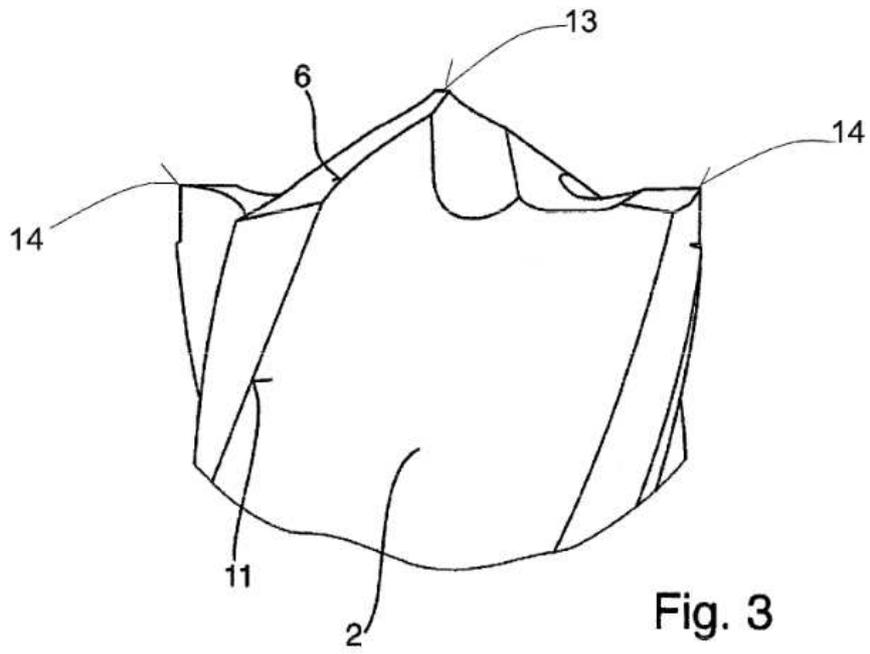
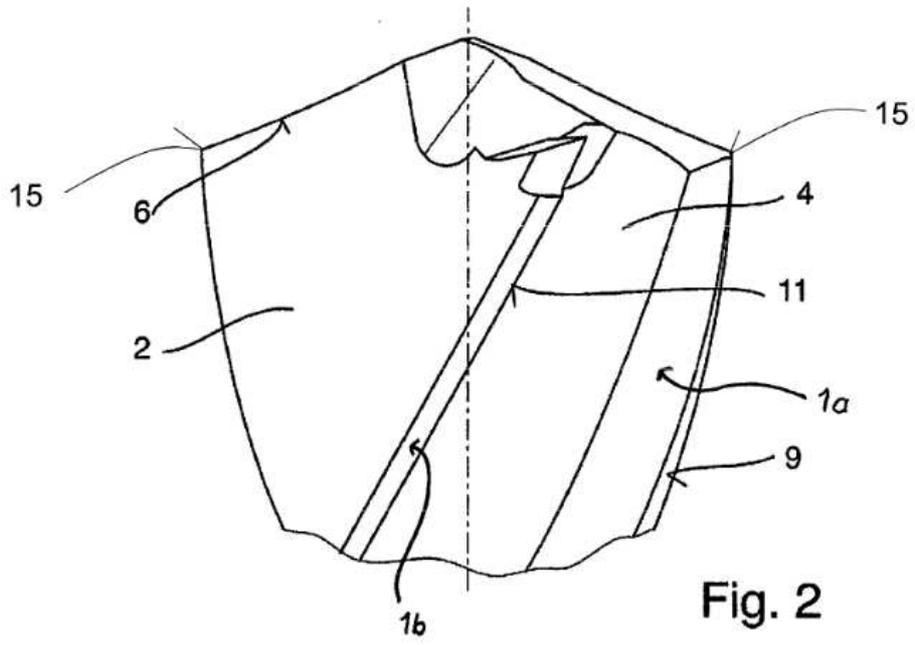




Fig. 5