

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 721**

51 Int. Cl.:

<b>E21B 10/46</b>	(2006.01)
<b>B22F 7/08</b>	(2006.01)
<b>E21B 10/48</b>	(2006.01)
<b>B24D 3/06</b>	(2006.01)
<b>B32B 15/01</b>	(2006.01)
<b>C22C 26/00</b>	(2006.01)
<b>E21B 10/573</b>	(2006.01)
<b>B22F 5/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2007 PCT/US2007/086156**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2008 WO08085616**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2007 E 07865035 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2092155**

54 Título: **Herramientas de corte impregnadas de diamante que contienen fibras**

30 Prioridad:

**30.11.2006 US 867882 P**  
**09.05.2007 US 917016 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.10.2017**

73 Titular/es:

**LONGYEAR TM, INC. (100.0%)**  
**10808 South River Front Parkway Suite 600**  
**South Jordan, UT 84095 , US**

72 Inventor/es:

**DRIVDAHL, KRISTIAN y**  
**RUPP, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 635 721 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**

Herramientas de corte impregnadas de diamante que contienen fibras

5 **Antecedentes**

**1. Campo**

10 Esta solicitud se refiere en general a las herramientas de corte y a sus métodos de uso. En particular, esta solicitud se refiere a herramientas de corte impregnadas de diamante que pueden contener fibras.

**2. Antecedentes**

15 Las herramientas de corte pueden impregnarse con diamantes por lo que pueden utilizarse para moler, pulir o de otra manera cortar una variedad de materiales que las herramientas de corte normales no pueden cortar. La parte de estas herramientas que realiza la acción de corte (o la porción de corte de la herramienta) está formada generalmente por una matriz que contiene un metal en polvo o un material en partículas duras, tal como carburo de tungsteno. Este material se infiltra a veces con un aglutinante, tal como una aleación de cobre. El documento US 4.863.430 divulga una herramienta de corte que comprende una porción de corte con una matriz de material en partículas duras y un aglutinante infiltrado dentro de dicha matriz.

20 Finalmente, la porción de corte de estas herramientas está impregnada con cristales de diamante o con alguna otra forma de medios de corte abrasivos. A medida que la herramienta muele y corta los materiales deseados, la porción de corte de la herramienta se erosiona y expone nuevas capas del cristal de diamante (u otros medios de corte) de manera que siempre se dispone de una superficie afilada para el proceso de corte. Cualquier herramienta de corte impregnada de diamante puede continuar cortando de forma eficiente hasta que la porción impregnada de diamante de la herramienta se consuma completamente. En ese punto, la herramienta se vuelve roma y debe reemplazarse por otra.

25 En algunos casos, las herramientas de corte impregnadas de diamante pueden ser caras y su reemplazo puede ser lento, costoso, además de peligroso. Por ejemplo, el reemplazo de una broca de muestreo de núcleo impregnada de diamante requiere retirar (o sacar) toda la serie de perforación fuera del agujero que se ha perforado (la perforación). Cada sección de la varilla de perforación debe retirarse secuencialmente de la perforación. Una vez que se reemplaza la broca, debe montarse toda la serie de perforación sección por sección y luego se vuelve a introducir en la perforación. Dependiendo de la profundidad del agujero y de las características de los materiales a perforar, este proceso puede necesitar repetirse varias veces para una sola perforación.

30 Además, las herramientas de corte impregnadas de diamante convencionales tienen a menudo varias características que pueden sumarse a la tasa de consumo de la porción de corte y, por lo tanto, aumentar los costes operativos asociados con esas herramientas de corte. En primer lugar, los materiales aglutinantes en las herramientas pueden ser relativamente blandos en comparación con los medios de corte. Por consiguiente, la porción de corte puede erosionarse y permitir que los diamantes u otros materiales de corte abrasivos se desprendan prematuramente. En segundo lugar, la tasa de erosión de la porción de corte puede incrementarse por una lubricación insuficiente hacia y alrededor de la cara de corte de la herramienta, o la interfaz entre la porción de corte de la herramienta y el material a cortar. En tercer lugar, las herramientas de corte impregnadas convencionales también pueden ser demasiado resistentes al desgaste para exponer y renovar las capas de la porción de corte.

**Sumario**

35 Esta solicitud describe herramientas de corte impregnadas de diamante y sus métodos asociados para su fabricación y uso. Las herramientas de corte contienen una porción de corte impregnada de diamante que puede contener fibras hechas de carbono, vidrio, cerámica, polímero y similares. Las fibras pueden estar en cualquier forma, incluyendo las fibras picadas y molidas. Las fibras también pueden recubrirse con recubrimientos metálicos, cerámicos u otros recubrimientos que mejoran el rendimiento. Las fibras pueden utilizarse tanto para controlar la resistencia a la tracción como la velocidad de erosión de la matriz en la porción de corte para optimizar el rendimiento de corte de las herramientas. Además, las fibras también pueden debilitar la estructura y permitir que se utilicen aglutinantes de módulo superior para las herramientas de corte a un coste menor, permitiendo que la cantidad de fibras se adapte para retener los diamantes en la porción de corte durante la cantidad de tiempo deseada. Y a medida que la porción de corte se erosiona, las fibras también pueden aumentar la lubricidad en la cara de la porción de corte. El uso de las fibras permite que las herramientas de corte duren más y las hacen más seguras y más económicas por que necesitan ser reemplazadas con menos frecuencia.

**Breve descripción de los dibujos**

65 La siguiente descripción puede comprenderse mejor a la luz de las figuras, en las que:

la figura 1 contiene una vista a modo de ejemplo de una broca de muestreo de núcleo;  
 la figura 2 contiene una vista a modo de ejemplo de una sección transversal de un hilo de diamante;  
 la figura 3 contiene una vista a modo de ejemplo de una sección transversal de otro hilo de diamante; y  
 la figura 4 contiene una vista a modo de ejemplo de una sección transversal de una perla de hilo de diamante individual.

Junto con la siguiente descripción, las figuras pueden ayudar a demostrar y a explicar los principios de la invención y los métodos para usar la invención. En las figuras, el espesor y la configuración de los componentes pueden exagerarse para mayor claridad. Los mismos números de referencia en diferentes figuras representan el mismo componente.

### Descripción detallada

La siguiente descripción proporciona detalles específicos para proporcionar una comprensión completa. Sin embargo, el experto en la materia comprenderá que el aparato y los métodos asociados de fabricación y uso del aparato pueden implementarse y utilizarse sin emplear estos detalles específicos. De hecho, el aparato y los métodos asociados pueden utilizarse junto con cualesquiera sistemas, componentes y/o técnicas convencionalmente utilizadas en la industria. Por ejemplo, aunque la descripción que sigue se centra en el uso de fibras en herramientas de corte impregnadas de diamante, la presente invención puede implementarse en muchas otras aplicaciones de herramientas de corte, tales como herramientas de corte que están impregnadas con cualquier medio de corte como materiales superabrasivos (por ejemplo, diamante policristalino), óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de tungsteno, nitruro de boro cúbico, alúmina, alúmina de sol-gel bombardeada o no bombardeada, etc., y combinaciones de los mismos.

Las herramientas de corte descritas en el presente documento pueden utilizarse para cortar piedras, formaciones minerales subterráneas, cerámicas, asfalto, hormigón y otros materiales duros. Estas herramientas de corte pueden incluir brocas de muestreo de núcleo, brocas de tipo de arrastre, brocas cono de rodillo, hilo de diamante, copas de molienda, discos de diamante, discos de fresado, peines de rozar y similares. Por ejemplo, las herramientas de corte pueden ser cualquier tipo de broca de tierra (es decir, broca de muestreo de núcleo, broca de arrastre, broca cono de rodillo, navi-drill, taladro de agujero completo, sierra de perforación, abridor de agujeros, etc.), de disco de sierra de diamante (por ejemplo, disco soldado con láser, disco de diamante cóncavo, disco segmentado, disco de borde continuo, disco de núcleo ondulado, disco de núcleo ventilado, etc.), de copa de molienda (por ejemplo, copa de hilera simple, copa de doble hilera, copa de molienda con segmentos en forma de T, etc.), de disco de fresar (por ejemplo, de triple hilera, etc.), de peine de rozar, de disco de pulido, etcétera. En algunas realizaciones, sin embargo, las herramientas de corte son brocas de muestreo de núcleo e hilo de diamante.

La parte de las herramientas de corte que realiza la acción de corte (o la porción de corte de la herramienta) contiene una matriz con un metal en polvo o un material en partículas duras, tal como carburo de tungsteno o cualquier otro material superabrasivo. Este material a veces puede infiltrarse con un aglutinante, tal como una aleación de cobre o un equivalente sustancial, y puede sinterizarse para formar un segmento. La porción de corte de estas herramientas también puede impregnarse con diamantes o alguna otra forma de medios de corte abrasivos y mezclarse (y, en algunas realizaciones, reforzarse) con materiales fibrosos (o fibras) como se describe en detalle en las realizaciones en las que la herramienta de corte es una broca de muestreo de núcleo y un hilo de diamante.

La figura 1 ilustra un ejemplo de una herramienta de corte que contiene fibras, una broca de muestreo de núcleo que contiene fibras (y, en algunas realizaciones, reforzada con fibras). Como se muestra en la figura 1, la broca 20 contiene una primera sección 21 que se conecta al resto de la serie de perforación. La broca 20 también contiene una segunda sección 22 que se utiliza para cortar los materiales deseados durante el proceso de perforación. El cuerpo de la broca 20 tiene una superficie exterior y una superficie interior que contienen una porción hueca en su interior. Con esta configuración, las piezas del material a perforar pueden pasar a través de la porción hueca, hacia arriba en una serie de perforación a la que está conectada la broca, y recogerse posteriormente.

La broca 20 puede ser de cualquier tamaño y, por lo tanto, puede utilizarse para recoger muestras de núcleo de cualquier tamaño. Aunque la broca puede tener cualquier circunferencia y puede utilizarse para retirar y recoger muestras de núcleo con cualquier diámetro deseado, el diámetro generalmente oscila entre aproximadamente 2,54 cm (1 pulgada) y 30,48 cm (12 pulgadas) aproximadamente. Además, aunque el corte de la broca (el radio de la superficie exterior menos el radio de la superficie interior) puede ser de cualquier anchura, generalmente oscila entre aproximadamente 1,27 cm (1/2 pulgada) y 15,24 cm (6 pulgadas) aproximadamente.

La primera sección 21 de la broca puede estar hecha de cualquier material adecuado conocido en la técnica. En algunas realizaciones, la primera sección puede estar hecha de acero o de colada de matriz de un material en partículas duras en un aglutinante. En algunas realizaciones, la primera sección 21 puede contener un extremo de mandril, a veces llamado preforma, cuerpo de broca, o vástago, que puede utilizarse para cualquier propósito, incluyendo conectar la broca a la parte más cercana de la serie de perforación. De este modo, el extremo de mandril puede configurarse como se conoce en la técnica para conectar la broca 20 a cualquier parte deseada de la serie de perforación.

La segunda sección 22 de la broca de muestreo de núcleo 20 contiene una porción de corte con elementos de corte 12 que tienen una cara de corte 14. Los elementos de corte 12 tienen un espacio 16 entre ellos de manera que, como se conoce en la técnica, durante la perforación puede utilizarse un fluido de perforación que sigue la trayectoria mostrada mediante la flecha. La porción de corte de la broca de muestreo de núcleo, a menudo llamada corona, puede estar construida de cualquier material o materiales conocidos en la técnica. Este tipo de broca (una broca de muestreo de núcleo) está formada generalmente de acero o de una matriz de metal en polvo, que es un material en partículas duras, tal como carburo de tungsteno, tungsteno, hierro, cobalto y/o molibdeno. Este material puede infiltrarse a continuación con un aglutinante, tal como una aleación de cobre, zinc, plata, molibdeno, níquel, cobalto o un equivalente sustancial, y/o puede ser sinterizado. La porción de corte de la broca también puede impregnarse con cualquier forma o combinación de formas de medios de corte, tales como cristales de diamante.

Los medios de corte utilizados en la broca pueden tener cualquier característica o combinación de características deseadas. Por ejemplo, los medios de corte pueden ser de cualquier tamaño, forma, calidad, grano, concentración, arena, etc. En algunas realizaciones, los medios de corte pueden ser muy pequeños y sustancialmente redondos para dejar un acabado liso sobre el material a cortar mediante la broca de muestreo de núcleo. En otras realizaciones, los medios de corte pueden ser más grandes para cortar agresivamente el material a cortar.

Los medios de corte pueden estar contenidos en la broca de manera homogénea o heterogénea. Además, los medios de corte pueden estar alineados de una manera particular de modo que las propiedades de corte de los medios se presenten en una posición ventajosa con respecto a la porción de corte de la broca. De forma similar, los medios de corte pueden estar contenidos en la broca en una diversidad de densidades como se desee para un uso particular. Por ejemplo, las partículas abrasivas grandes separadas entre sí pueden cortar el material más rápidamente que las partículas abrasivas pequeñas embutidas. Pero el tamaño, la densidad y la forma de las partículas abrasivas pueden proporcionarse en una variedad de combinaciones dependiendo del coste y del rendimiento deseados de la broca.

En algunos casos, la porción de corte de la broca puede estar hecha de una o más capas. Por ejemplo, la porción de corte puede contener dos capas: una capa de matriz que realiza la operación de corte y una capa de apoyo, que conecta la capa de matriz con la primera sección de la broca. En estas realizaciones, la capa de matriz contiene el medio de corte real que desgasta y erosiona el material a perforar. La porción de la capa de matriz que entra en contacto con el material a cortar se conoce como cara de corte.

Otra realización de una herramienta de corte comprende unos segmentos o perlas de hilo de diamante que contienen fibras (y, en algunas realizaciones, una reforzados con fibras). El hilo de diamante puede utilizarse para cortar una variedad de materiales duros. Por ejemplo, puede utilizarse un hilo de diamante relativamente grande para cortar grandes bloques de granito de una formación de granito en una cantera para su posterior procesamiento. Sin embargo, en otros usos, puede utilizarse un hilo de diamante relativamente pequeño en un laboratorio para cortar una muestra de un material duro para ensayo.

En la figura 2 se muestra un ejemplo de hilo de diamante. En la figura 2, los hilos de diamante contienen un hilo de núcleo 2 hecho de cualquier material fuerte adecuado, tal como acero, que puede estar recubierto con un recubrimiento de material de corte 4. El recubrimiento 4 de tales hilos puede actuar como la porción de corte del hilo de diamante. El recubrimiento 4 puede contener un aglutinante (por ejemplo, una aleación de cobre, hierro, carburo de silicio, etc.) y un material base que puede estar formado de acero o de una matriz de metal en polvo/material en partículas duras (por ejemplo, carburo de tungsteno, tungsteno, hierro, cobalto, molibdeno, etc.). El recubrimiento 4 también puede estar impregnado con cualquier medio de corte 8, tal como cristales de diamante. El medio de corte 8 en el recubrimiento 4 puede tener cualquier característica deseada, incluyendo cualquier tamaño, forma, alineación, grano, calidad, arena, concentración, desembolso, etc.

En algunos casos, el recubrimiento 4 del hilo de diamante puede estar hecho de una o más capas. En tales realizaciones, cada capa puede estar hecha de cualquier material deseado. Por ejemplo, la capa de apoyo puede contener una aleación de hierro y la unión entre la matriz y la capa de apoyo se consigue normalmente con una aleación de cobre o una aleación de soldadura fuerte.

La Figura 3 ilustra otro ejemplo de un hilo de diamante que contiene fibra. Como se muestra en la figura 3, los hilos de diamante pueden tener perlas abrasivas que se aplican a un cable de núcleo 28 (o hilo de núcleo) para crear una cadena continua de perlas abrasivas que actúan como porciones de corte en el hilo de diamante. Las perlas abrasivas pueden estar formadas de cualquier material adecuado. Por ejemplo, las perlas abrasivas pueden tener una matriz de diamante 27 formada de un material base, como un metal en polvo o un material en partículas duras (por ejemplo, carburo de tungsteno, tungsteno, cobalto, molibdeno, etc.). El material base puede infiltrarse con un material aglutinante (por ejemplo, una aleación de cobre). Y las perlas abrasivas pueden impregnarse con cualquier medio de corte (por ejemplo, cristales de diamante) que tienen cualquier característica deseada, incluyendo cualquier tamaño, forma, alineación, grano, calidad, arena, concentración, desembolso y similares.

La figura 4 ilustra una perla de hilo de diamante 26 individual que se utiliza con el hilo de diamante mostrado en la figura 3. La perla 26 puede ser de cualquier forma y tamaño conocidos en la técnica y puede aplicarse al hilo de

núcleo de cualquier manera conocida en la técnica. El hilo de diamante de la figura 3, por ejemplo, puede fabricarse fabricando la perla 26 para que contenga un recubrimiento 34 con partículas abrasivas 38 y fibras 36 y un canal 32. En este ejemplo, la perla 26 puede estar unida entonces a una virola de acero, que puede estar roscada sobre el hilo de núcleo. Por lo tanto, las perlas 26 en el hilo de diamante pueden fabricarse separadamente del hilo de núcleo y posteriormente ensartarse en el hilo de núcleo con otras perlas para crear el hilo de diamante. Un encapsulante, normalmente un caucho 25 o algún otro material polimérico, puede recubrirse sobre el hilo de núcleo entre las perlas como se conoce en la técnica para crear el hilo de diamante.

Los hilos de diamante también pueden ser de cualquier tamaño y por lo tanto pueden utilizarse en cualquier proceso conocido que utilice hilo de diamante. Por ejemplo, el hilo de diamante en la figura 3 puede oscilar en longitud desde aproximadamente 5 metros hasta más de 100 metros y tener perlas 26 con un diámetro de desde aproximadamente 4 milímetros a aproximadamente 12 milímetros. Y para el hilo de diamante de la figura 2, la longitud puede ser de aproximadamente 10 centímetros de longitud y el diámetro del hilo de núcleo y del recubrimiento de material de corte puede ser de aproximadamente unos pocos micrómetros. Sin embargo, el hilo de diamante puede ser más largo o más corto que las longitudes de los ejemplos anteriores y puede tener también perlas y un cable de cualquier diámetro deseado.

Además de estas características, las herramientas de corte impregnadas de diamante, incluyendo las brocas de muestreo de núcleo o los hilos de diamante, pueden tener cualquier característica adicional conocida en la técnica. Por ejemplo, una broca de muestreo de núcleo puede tener protección de calibre adicional, depósitos de banda dura, diversos perfiles de barrena y combinaciones de los mismos. Pueden incluirse calibres protectores sobre o dentro de una broca para reducir el daño a la broca y al entubado del pozo a medida que la broca baja dentro del entubado. Adicionalmente, la broca de muestreo de núcleo puede tener bandas de metal duro aplicadas que pueden impedir la erosión prematura de la porción de corte de la broca.

La(s) porción(es) de corte de las herramientas de corte impregnadas de diamante contienen fibras. Puede añadirse cualquier fibra conocida, o combinación de fibras, a la herramienta de corte. En algunas realizaciones, la porción de corte de una herramienta de corte impregnada de diamante puede incluir fibras tales como fibras de carbono, fibras metálicas (por ejemplo, fibras de tungsteno, de carburo de tungsteno, de hierro, de molibdeno, de cobalto o combinaciones de las mismas), fibras de vidrio, fibras poliméricas (por ejemplo, fibras hechas de Kevlar), fibras cerámicas (por ejemplo, fibras hechas de carburo de silicio), fibras recubiertas, y/o similares.

En algunas realizaciones, la porción de corte de una herramienta de corte impregnada de diamante puede contener cualquier fibra de carbono. En la porción de corte de una herramienta de corte impregnada de diamante puede incluirse cualquier tipo conocido de fibra de carbono.

En algunas realizaciones, las fibras pueden recubrirse opcionalmente con uno o más materiales adicionales antes de incluirse en la herramienta de corte. Dichos recubrimientos pueden utilizarse para cualquier fin de mejora del rendimiento. Por ejemplo, puede utilizarse un recubrimiento de fibra para ayudar a retener fibras en la herramienta de corte. En otro ejemplo, puede utilizarse un recubrimiento de fibra para aumentar la lubricidad cerca de la cara de corte de una herramienta de corte a medida que el recubrimiento de fibras se erosiona y forma un material en partículas finas que actúa para reducir la fricción. En otro ejemplo más, un recubrimiento de fibra puede actuar como un material abrasivo y por lo tanto puede utilizarse para ayudar en el proceso de corte.

Para recubrir el tipo de fibra(s) que se utiliza en la herramienta de corte puede utilizarse cualquier material conocido. Por ejemplo, cualquier metal, cerámica, polímero, vidrio, ensimaje, agente humectante, fundente u otra sustancia podría utilizarse para recubrir un tipo deseado de fibra(s) que puede incluirse en una herramienta de corte. En un ejemplo, las fibras de carbono podrían recubrirse con un metal, tal como hierro, titanio, níquel, cobre, molibdeno, plomo, tungsteno, aluminio, cromo o combinaciones de los mismos. En otro ejemplo, las fibras de carbono pueden recubrirse con un material cerámico, tal como SiC, SiO, SiO<sub>2</sub> o similares.

Cuando las fibras se recubren con uno o más recubrimientos, el material de recubrimiento puede cubrir cualquier porción de las fibras y puede ser de cualquier espesor deseado. Por consiguiente, puede aplicarse un material de recubrimiento a las fibras de cualquier manera conocida en la técnica. Por ejemplo, el recubrimiento puede aplicarse a las fibras mediante pulverización, cepillado, galvanoplastia, inmersión, deposición de vapor o deposición química de vapor.

Las fibras en la porción de corte de una herramienta de corte impregnada de diamante, tal como una broca de muestreo de núcleo, pueden ser de cualquier tamaño o combinación de tamaños, incluyendo mezclas de diferentes tamaños. Por ejemplo, las fibras pueden ser de cualquier longitud y tener cualquier diámetro deseado. En algunas realizaciones, las fibras pueden ser aproximadamente de 10 a aproximadamente 25 000 micrómetros de longitud y pueden tener un diámetro de aproximadamente 1 a aproximadamente 500 micrómetros. En otras realizaciones, las fibras pueden ser aproximadamente de 150 micrómetros de longitud y pueden tener un diámetro de aproximadamente 7 micrómetros.

Las fibras pueden ser de cualquier forma o combinación de formas. Las fibras pueden ser de tipo cinta, cilíndricas, poligonales, elípticas, rectas, curvadas, rizadas, enrolladas, dobladas en ángulos, etc. Por ejemplo, la figura 2 ilustra que, en algunas realizaciones, la mayoría de las fibras 6 pueden ser curvadas. En otras realizaciones, tal como cuando la herramienta de corte comprende una broca de muestreo de núcleo, las fibras tienen una forma sustancialmente cilíndrica.

Además, las fibras también pueden ser de cualquier tipo o combinación de tipos. Los ejemplos de los tipos de fibras incluyen picadas, molidas, trenzadas, tejidas, agrupadas y enrolladas, o en estopas. En algunas realizaciones, tal como cuando la herramienta de corte comprende una broca de muestreo de núcleo, las fibras pueden contener una mezcla de fibras picadas y molidas.

En algunas realizaciones, una herramienta de corte impregnada de diamante contiene un tipo de fibra.

Sin embargo, en otras realizaciones, la herramienta de corte puede contener múltiples tipos de fibras.

En tales casos, cuando una herramienta de corte contiene más de un tipo de fibra, puede utilizarse cualquier combinación de tipo de fibra, calidad, tamaño, forma, grado, recubrimiento y/o fibra con cualquier otra característica.

En la herramienta de corte las fibras pueden encontrarse en cualquier concentración deseada. Por ejemplo, la porción de corte de una herramienta de corte puede tener una concentración muy alta de fibras, una concentración muy baja de fibras, o cualquier concentración intermedia. En algunas realizaciones, la herramienta de corte puede contener fibras que oscilan desde aproximadamente 0,1 hasta aproximadamente 70 % en volumen. En otras realizaciones, la herramienta de corte puede contener fibras que oscilan desde aproximadamente 0,1 a aproximadamente 30 % en volumen. Una primera porción de la herramienta de corte puede tener una primera concentración de un tipo particular de fibra de refuerzo y otra porción puede tener una concentración diferente (ya sea inferior o superior) del mismo o de otro tipo de fibra de refuerzo.

En algunas realizaciones, las fibras pueden dispersarse de forma homogénea a lo largo de la porción de corte de una herramienta de corte. Sin embargo, en otras realizaciones, la concentración de fibras puede variar a lo largo de cualquier porción deseada de una herramienta de corte, según se desee. De hecho, en una herramienta de corte puede implementarse cualquier variación deseada de la concentración de fibras. Por ejemplo, cuando la herramienta de corte comprende una broca de muestreo de núcleo, esta puede contener un gradiente de fibras. En este ejemplo, la porción de la capa de matriz que está más próxima a la cara de corte de la broca puede contener una primera concentración de fibras y la concentración de fibras podría disminuir o aumentar gradualmente hacia la capa de apoyo. Tal broca puede utilizarse para perforar una formación que comienza con una formación suave, abrasiva, no consolidada, que gradualmente cambia a una formación dura no consolidada. De este modo, la dispersión de las fibras en la broca puede adaptarse a la formación de tierra deseada a través de la que se perforará.

La concentración de fibras en la herramienta de corte también puede variar de cualquier manera deseada. En otras palabras, una herramienta de corte puede comprender secciones, bandas, puntos, anillos o cualquier otra formación que contenga una concentración o mezcla diferente de refuerzos de fibras que otras partes de la herramienta de corte. Por ejemplo, la porción de corte de una broca puede comprender múltiples capas, anillos o segmentos de capa de matriz que contienen fibras. Cada anillo, capa o segmento de la broca puede tener una concentración más o menos homogénea (o heterogénea) de fibras a lo largo de todo el anillo, capa o segmento. Sin embargo, la concentración de fibras puede variar de anillo a anillo (o de segmento a segmento, etc.). Y los diversos anillos de diferentes gradientes de fibra pueden estar dispuestos en cualquier orden, pueden contener diferentes fibras o combinaciones de fibras y pueden ser de cualquier espesor deseado. En otro ejemplo, las superficies exterior e interior de una broca podían proporcionarse con una concentración diferente de fibras que las partes internas de la broca.

Las fibras pueden estar situadas en la porción de corte de una herramienta de corte en cualquier orientación o alineación deseada. En algunas realizaciones, las fibras pueden mantenerse más o menos paralelas entre sí en cualquier dirección deseada. Sin embargo, las figuras 2 y 4 ilustran que, en otras realizaciones, las fibras pueden estar configuradas aleatoriamente y, de este modo, estar orientadas en prácticamente cualquier dirección y/o en todas direcciones.

Las herramientas de corte impregnadas de diamante con fibras pueden fabricarse utilizando cualquier método conocido que les proporcione las características descritas anteriormente. Por ejemplo, la broca descrita anteriormente puede fabricarse de la siguiente manera a modo de ejemplo. En este ejemplo, la primera sección de la broca puede fabricarse con cualquier método conocido. Las fibras pueden incorporarse en la broca utilizando cualquier método que proporcione las fibras deseadas en la posición deseada con la concentración deseada. Por ejemplo, las fibras pueden mezclarse con el metal en polvo que se utiliza para fabricar la corona de la broca. Esta mezcla puede entonces sinterizarse y/o infiltrarse con un aglutinante. Sin embargo, en otras realizaciones, las fibras pueden incorporarse simplemente colocándolas en el molde que se usa para fabricar la corona de la broca. La primera sección de la broca puede conectarse a continuación a la segunda sección utilizando cualquier método conocido en la técnica. Por ejemplo, la primera sección puede estar presente en el molde que se utiliza para formar la segunda sección de la broca y los dos extremos del cuerpo pueden fusionarse entre sí. Alternativamente, la primera y la segunda sección pueden unirse en un proceso secundario tal como mediante soldadura fuerte, soldadura o unión adhesiva.

Las herramientas de corte impregnadas de diamante con fibras pueden utilizarse para cualquier propósito conocido en la técnica, que depende del tipo de herramienta de corte. Por ejemplo, una broca de muestreo núcleo impregnada de diamante puede unirse al extremo de una serie de perforación, que a su vez está conectada a un equipo de perforación. A medida que la serie de perforación y, por lo tanto la broca, se gira y se empuja mediante la broca, desbasta los materiales en las formaciones subterráneas que se están perforando. Las muestras de núcleo que se perforan se retiran de la serie de perforación. La porción de corte de la broca se erosionará con el tiempo debido al amolado. Este proceso puede continuar hasta que se haya consumido la porción de corte de una broca y haya que sacar la serie de perforación del taladro y reemplazar la broca.

Las fibras descritas dan a las herramientas de corte impregnadas de diamante varias ventajas añadidas cuando se comparan con las herramientas de corte convencionales que carecen de fibras. En primer lugar, la adición de las fibras puede controlar la resistencia a la tracción y la tasa de erosión de la herramienta de corte, ya sea para fortalecer o debilitar estas propiedades. Sin restringirse a este entendimiento, se cree que la presencia de las fibras puede utilizarse para modificar la cantidad de huecos en la porción de corte de las herramientas. Y puesto que la resistencia a la tracción y la tasa de erosión dependen de la cantidad de huecos, la modificación de la cantidad de fibras puede utilizarse para adaptar la resistencia a la tracción y la tasa de erosión a la cantidad necesaria para el uso final particular de la herramienta de corte. Este aumento de la resistencia a la tracción también puede aumentar la vida útil de una herramienta de corte, permitiendo que la porción de corte de las herramientas se desgaste a un ritmo deseado y mejorando la tasa a la que corta la herramienta.

En segundo lugar, la adición de fibras también puede debilitar la estructura de la porción de corte y permitir que se utilicen aglutinantes de módulo superior para las herramientas de corte, pero a un coste menor. De este modo, la cantidad de fibras en la porción de corte puede adaptarse para retener los diamantes en la porción de corte durante el periodo de tiempo deseado.

Una tercera ventaja es que las fibras también pueden actuar como medios de corte abrasivos que ayudan en el proceso de corte. Una cuarta ventaja es que a medida que las fibras de la porción de corte se erosionan, su materia en partículas finas puede reducir la fricción y aumentar la lubricación en la interfaz entre la porción de corte y la superficie a cortar, permitiendo un corte más fácil y un mejor lavado. Este aumento de la lubricación también puede reducir la cantidad de lubricantes de corte (tales como lodos de perforación, polímeros, bentonitas, etc.) que se necesitan, reduciendo los costes, así como el impacto ambiental que puede asociarse con el uso de herramientas de corte impregnadas de diamante.

### Ejemplo

En un ejemplo de una comparación entre una herramienta de corte impregnada de diamante convencional (una que carece de fibras) y una herramienta de corte impregnada de diamante que contiene fibras, se fabricaron dos conjuntos de brocas sustancialmente similares. En esta comparación, el primer conjunto de brocas no contenía fibras y el segundo conjunto estaba reforzado con fibras de carbono. A continuación, se ensayó cada broca y se midieron las siguientes propiedades.

Tasa de penetración: las tasas de penetración medias del primer conjunto de brocas oscilaron entre 30 y 40 metros por turno. Sin embargo, con el segundo conjunto de barrenas reforzadas con fibra, los perforadores lograron consistentemente aproximadamente 50 metros por turno. Esto equivale a un aumento en la tasa de penetración de aproximadamente un 25 % a aproximadamente un 67 %.

Vida de las barrenas: la vida media de las barrenas del primer conjunto de brocas fue de 64 metros. Por el contrario, la vida media de las barrenas del segundo conjunto de brocas fue de 104 metros aproximadamente. Esto equivale a un aumento en la vida de las barrenas de aproximadamente el 60 %.

**REIVINDICACIONES**

1. Una herramienta de corte, que comprende una porción de corte, comprendiendo la porción de corte:
  - 5 una matriz (27) de material en partículas duras;  
un aglutinante infiltrado dentro de la matriz (27) de material en partículas duras;  
una pluralidad de medios de corte impregnados dentro de la matriz (27) de material en partículas duras;  
caracterizada por que  
una pluralidad de fibras (36) está contenida dentro de la matriz (27) de material en partículas duras, en la que la  
10 pluralidad de fibras (36) tiene una longitud de 10 a 25 000 micrómetros y un diámetro de entre 1 y 500  
micrómetros, y en la que la porción de corte está configurada para erosionarse y exponer el medio de corte  
impregnado dentro de la matriz (27).
  2. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que las fibras (36) comprenden fibras de carbono o fibras de  
15 vidrio o fibras metálicas o fibras de polímero o fibras cerámicas o combinaciones de las mismas.
  3. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que la herramienta de corte comprende una broca (20).
  4. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que la herramienta de corte comprende un hilo de diamante.
  - 20 5. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que las fibras (36) están recubiertas con carbón o metal o  
vidrio o polímero o cerámica o combinaciones de los mismos.
  6. La herramienta de corte de la reivindicación 3, en la que la herramienta de corte comprende una broca de  
25 muestreo de núcleo.
  7. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que las fibras comprenden fibras picadas o molidas.
  8. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que el medio de corte comprende cristales de diamante.
  - 30 9. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que las fibras (36) tienen una longitud de 10 a 25 000  
micrómetros.
  10. La herramienta de corte de la reivindicación 1, en la que la concentración de fibras (36) oscila desde 0,1 a 70 %  
35 en volumen.
  11. La herramienta de corte de la reivindicación 10, en la que la concentración de fibras (36) oscila desde 0,1 a 30 %  
en volumen.
  - 40 12. Un método para fabricar una herramienta de corte, que comprende:
    - acoplar operativamente una porción de corte a una porción para unirla a una serie de perforación,  
comprendiendo la porción de corte:  
una matriz de material en partículas duras;  
45 un aglutinante infiltrado dentro de la matriz de material en partículas duras;  
una pluralidad de medios de corte impregnados dentro de la matriz de material en partículas duras; y  
una pluralidad de fibras (36) contenidas dentro de la matriz de material en partículas duras, en el que la  
pluralidad de fibras (36) tiene una longitud de 10 a 25 000 micrómetros y un diámetro de entre 1 micrómetro y  
500 micrómetros, y en el que la porción de corte está configurada para erosionar y exponer el medio de corte  
50 impregnado dentro de la matriz.
    13. El método de la reivindicación 12, en el que las fibras (36) comprenden fibras de carbono o fibras de vidrio o  
fibras metálicas o fibras de polímero o fibras cerámicas o combinaciones de las mismas.
    - 55 14. El método de la reivindicación 12, en el que la broca comprende una broca de muestreo de núcleo.
    15. El método de la reivindicación 14, en el que las fibras de carbono comprenden fibras de carbono picadas o  
molidas.
    - 60 16. El método de la reivindicación 12, en el que las fibras están recubiertas con carbono o metal o vidrio o polímero o  
cerámica o combinaciones de los mismos.
    17. El método de la reivindicación 12, que comprende además seleccionar la cantidad de fibras (36) dentro de la  
porción de corte para regular la resistencia a la tracción y la tasa de erosión de la porción de corte.
    - 65



18. Un sistema para perforar, que comprende:
  - una serie de perforación; y
  - una herramienta de corte como se detalla en una cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

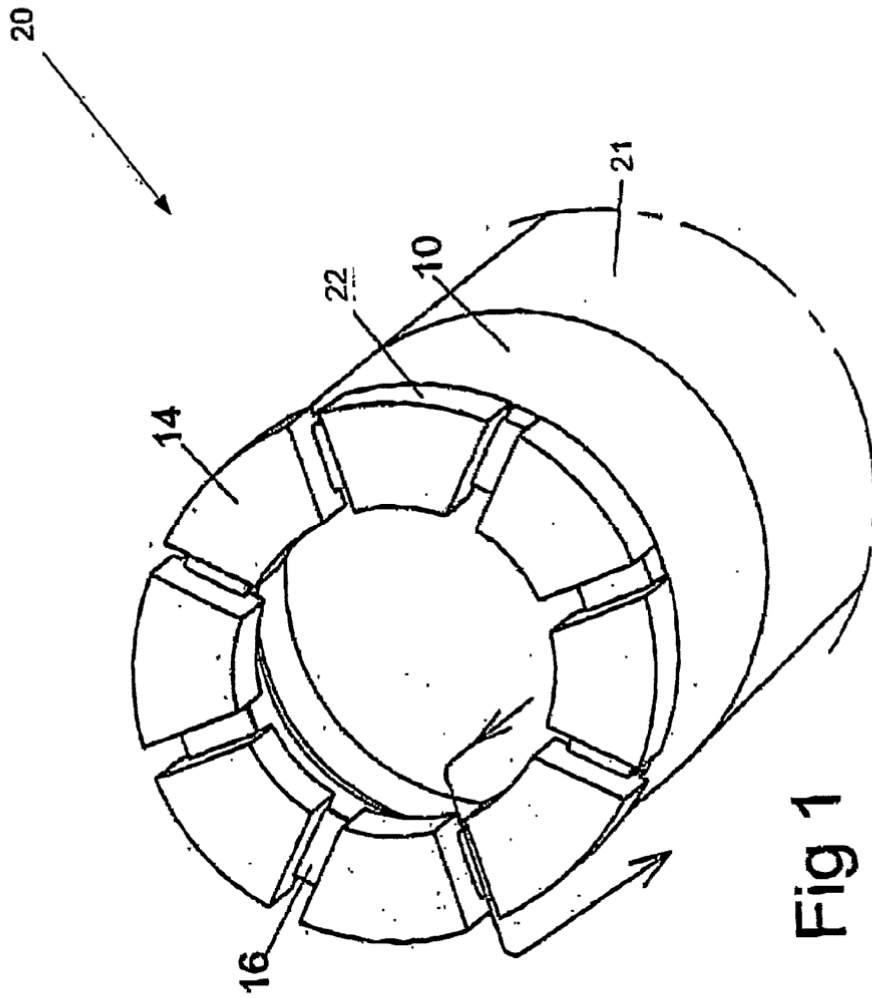


Fig 1

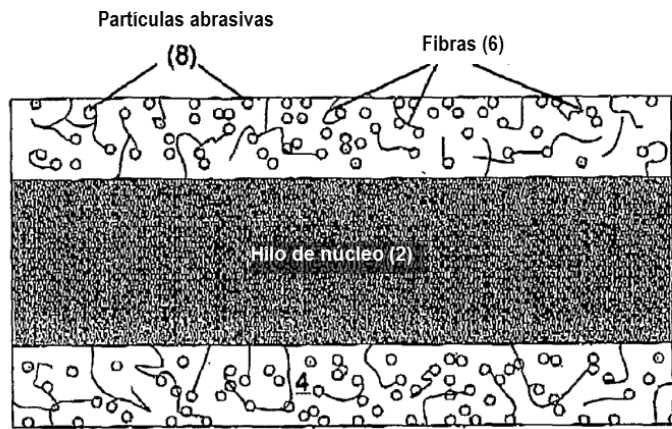


FIG. 2

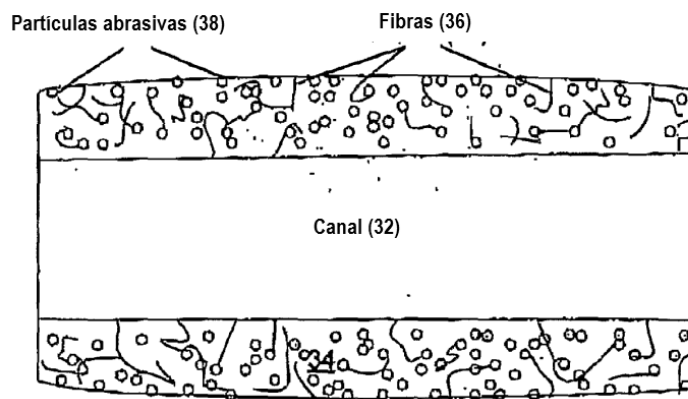


FIG. 4

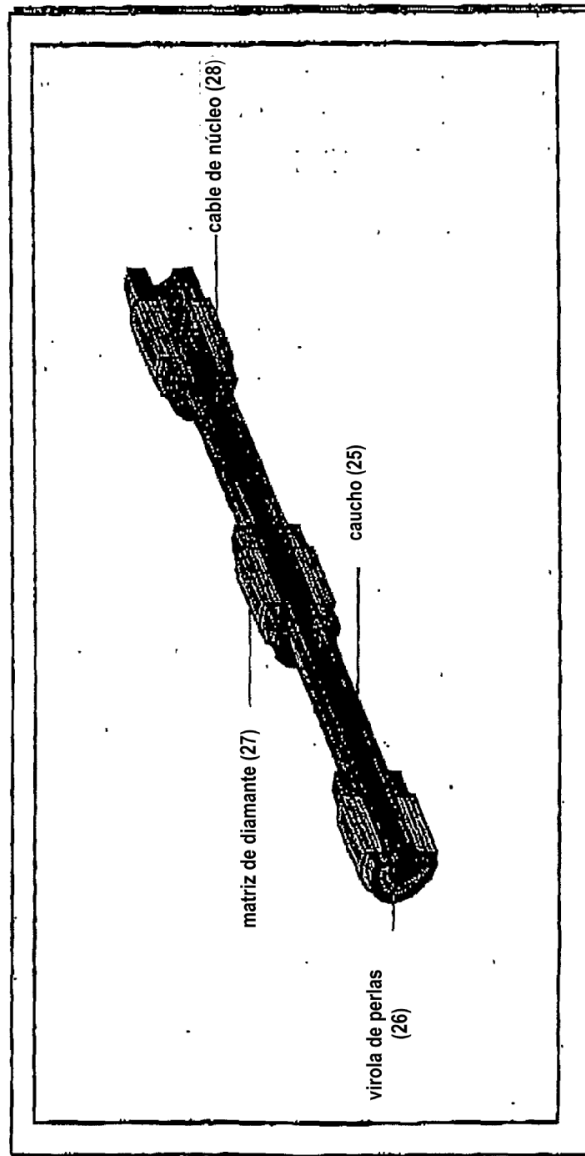


FIG. 3