

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 111**

51 Int. Cl.:

E21B 10/42 (2006.01)

E21B 10/46 (2006.01)

B24D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2010** **E 10819355 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015** **EP 2480746**

54 Título: **Elementos de corte impregnados con medios de corte abrasivo grandes y métodos de fabricación y utilización de los mismos**

30 Prioridad:

22.09.2009 US 244806 P

17.09.2010 US 885284

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

08.09.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LAMBERT, CHRISTIAN M. y
RUPP, MICHAEL D.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 545 111 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

Elementos de corte impregnados con medios de corte abrasivo grandes y métodos de fabricación y utilización de los mismos

1. El campo de la Invención

Las implementaciones de la presente invención están relacionadas generalmente con herramientas de perforación que se pueden utilizar para perforar formaciones geológicas y/o hechas por el hombre. En especial, las implementaciones de la presente invención se refieren a elementos de corte impregnados con medios de corte abrasivo grandes, como diamantes policristalinos integrados en los mismos, además de métodos para fabricar y utilizar dichas brocas.

2. La tecnología relevante

Se pueden utilizar brocas y otras herramientas de perforación para hacer agujeros en la roca y en otras formaciones con fines exploratorios o con otros fines. Por ejemplo, se puede fijar una broca en el extremo inferior de una columna perforadora (es decir, una serie de barras de perforación conectadas que se acoplan a un cabezal de perforación). Un cabezal de perforación o los motores de fondo de pozo, o ambos, pueden girar entonces la columna perforadora y, a su vez, la broca. A continuación, se puede aplicar una fuerza descendente a la broca, que puede hacer que ésta se enganche a la formación y haga un orificio de perforación dentro de la formación.

El tipo de broca seleccionado para una operación de perforación determinada se puede basar en el tipo y dureza de la formación que se está perforando. Por ejemplo, se pueden utilizar brocas o brocas engastadas con cortadores fijos para perforar formaciones de dureza blanda a dureza media-dura. Los cortadores fijos o insertos de estas brocas se pueden diseñar para penetrar rápidamente debido a la profundidad de corte por revolución. Un tipo de cortador fijo utilizado habitualmente es un inserto de compacto de diamante policristalino (PDC). Los insertos de PDC se suelen distribuir a lo largo de la superficie de corte de la broca en orientaciones y posiciones específicas. Aunque las brocas cortadoras fijas o engastadas pueden proporcionar varias ventajas, porque los insertos normalmente sólo incluyen una sola capa de diamante, la vida útil de estas brocas puede ser limitada.

Además, al perforar formaciones duras y/o abrasivas, las brocas engastadas pueden ser inefectivas o ineficaces. Por este motivo, para formaciones más duras, se suele preferir habitualmente utilizar brocas impregnadas con elementos de corte renovables. De forma típica, las brocas impregnadas incluyen una parte de corte o corona que puede incluir una matriz que contenga un material particulado duro en polvo, como carburo de wolframio y/u otros componentes refractarios o cerámicos. El material particulado duro se puede sinterizar y/o infiltrar con un aglutinante, como una aleación con una base de cobre. Además, la parte de corte de las brocas impregnadas también se puede impregnar con un medio de corte abrasivo, como diamantes naturales o sintéticos. Esta clase de broca se describe en la patente EP-0391683.

Durante las operaciones de perforación, los medios de corte abrasivo se exponen gradualmente a medida que el material de la matriz de soporte se desgasta. La exposición continua de medios de corte abrasivo nuevos por desgaste de la matriz de soporte que forma la parte de corte puede contribuir a proporcionar una superficie de corte constantemente afilada. Además, puesto que toda la corona puede hacer funcionar el elemento de corte a medida que se erosiona durante la perforación, la duración de corte de las brocas impregnadas puede ser mayor. La broca impregnada puede seguir cortando eficazmente hasta que la parte de corte de la herramienta se gasta por completo. Una vez que la parte de corte de la herramienta se ha gastado por completo, la herramienta deja de estar afilada y se debe reemplazar.

Aunque las brocas impregnadas pueden ser efectivas y eficaces en la perforación de formaciones más duras, pueden ser inefectivas o ineficaces en la perforación de formaciones suaves debido al tamaño del material abrasivo utilizado en las brocas impregnadas. De una forma parecida, mientras que las brocas engastadas pueden ser efectivas y eficaces en la perforación de formaciones más suaves, pueden ser inefectivas o ineficaces en la perforación de formaciones duras y/o abrasivas. De este modo, cuando se perforan formaciones que contienen zonas blandas y duras, puede ser aconsejable alternar el uso de una broca engastada con una broca impregnada. La sustitución de una broca requiere extraer (o quitar) toda la columna perforadora de un barreno. Una vez que se ha reemplazado la broca, normalmente toda la columna perforadora se monta sección por sección y se vuelve a colocar en el barreno. Cambiar una broca puede ser un procedimiento lento, difícil y potencialmente peligroso.

Por consiguiente, existen una serie de desventajas en las brocas convencionales que es necesario abordar.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

Una o más implementaciones de la presente invención resuelven uno o más problemas en la técnica de los métodos, sistemas y herramientas de perforación para perforar a través de las formaciones de un modo eficaz y efectivo. Por ejemplo, una o más implementaciones de la presente invención incluyen brocas impregnadas según las características de la reivindicación 1. En especial, los medios de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar en cualquier orden al menos a lo largo de una parte de la corona. Los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden permitir que la broca extraiga rápidamente el material de una formación que se está perforando debido a la gran profundidad de corte por revolución asociada al material abrasivo grande revestido o sin revestir. Además, una o más implementaciones pueden proporcionar una mayor longevidad al proporcionar medios de corte abrasivo bajo la superficie adicionales que se

exponen a medida que la corona de la broca se desgasta durante la perforación. Por consiguiente, las implementaciones de la presente invención pueden aumentar la velocidad de corte de la broca además de su durabilidad y longevidad.

Por ejemplo, una implementación de una broca impregnada puede comprender un vástago que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto. El primer extremo del vástago se puede adaptar para que se fije a un componente de una columna perforadora. Una corona se puede extender de dicho segundo extremo del vástago. La corona puede incluir una matriz de material particulado duro, un lado de corte, y una carcasa de la corona entre el lado de corte y el vástago. La broca impregnada también puede incluir una primera pluralidad de medios de corte abrasivo que tengan al menos un tamaño entre aproximadamente 2,5 milímetros y aproximadamente 5 milímetros. La primera pluralidad de medios de corte abrasivo se puede colocar en cualquier orden al menos a lo largo de una parte de la carcasa de la corona.

Además, una implementación de una broca impregnada puede incluir un vástago y una parte de corte fijada al vástago. La parte de corte puede incluir una matriz de material particulado duro, una primera pluralidad de medios de corte abrasivo desembolsada al menos en una parte de la parte de corte, y una segunda pluralidad de medio de corte abrasivo desembolsada a lo largo de al menos una parte de dicha parte de corte. Al menos un medio de corte abrasivo de la primera pluralidad de medios de corte abrasivo puede tener un primer volumen. Al menos un medio de corte abrasivo de la segunda pluralidad de medios de corte abrasivo puede tener un segundo volumen. El segundo volumen puede ser inferior a aproximadamente 0,75 veces el primer volumen.

Además, una implementación de un sistema de perforación puede incluir un equipo de perforación, una columna perforadora adaptada para ser fijada y girada por el equipo de perforación, y una broca impregnada adaptada para que se fije a la columna perforadora. La broca impregnada puede comprender un vástago y una corona. La corona puede incluir una pluralidad de diamantes policristalinos que tengan al menos un tamaño entre aproximadamente 2,5 milímetros y aproximadamente 5 milímetros. La pluralidad de diamantes policristalinos puede desembolsar en cualquier orden al menos a lo largo de una parte de la corona.

Una implementación de un método de formación de una broca impregnada puede suponer la preparación de una matriz de material particulado duro. El método también puede suponer la dispersión de una primera pluralidad de medios de corte abrasivo al menos a lo largo de una parte de la matriz. Los medios de corte abrasivo de la primera pluralidad de medios de corte abrasivo pueden tener al menos un tamaño entre aproximadamente 2,5 milímetros y aproximadamente 5 milímetros. Además, el método puede suponer la dispersión de una segunda pluralidad de medios de corte abrasivo al menos a lo largo de una parte de la matriz. Los medios de corte abrasivo de la segunda pluralidad de medios de corte abrasivo pueden tener un tamaño mayor e inferior a aproximadamente 2 milímetros. Además, el método puede suponer la infiltración de la matriz con un material aglutinante y la fijación de un vástago a la matriz.

Además de lo dicho anteriormente, un método de perforación puede comprender la fijación de una broca impregnada a una columna perforadora. Una corona de la broca impregnada puede comprender un material particulado duro, un material aglutinante, una primera pluralidad de medios de corte abrasivo, y una segunda pluralidad de medios de corte abrasivo. Cada medio de corte abrasivo de la primera pluralidad de medios de corte abrasivo puede tener un volumen entre aproximadamente 8 mm^3 y aproximadamente 125 mm^3 . La primera pluralidad de medios de corte abrasivo se puede dispersar al menos a lo largo de una parte de la corona en cualquier orden. El método también puede suponer la rotación de la columna perforadora para que la broca impregnada penetre una formación de tierra.

Las características y ventajas adicionales de las implementaciones de la invención que se muestran como ejemplo se establecerán en la descripción siguiente y, en parte serán obvias a partir de la descripción o se podrán aprender mediante la práctica de dichas implementaciones que se muestran como ejemplo. Las características y ventajas de dichas implementaciones se pueden realizar y obtener mediante los instrumentos y combinaciones que se señalan especialmente en las reivindicaciones que se incluyen en el anexo. Estas y otras características se harán más aparentes a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones que se incluyen en el anexo, o se pueden aprender mediante la práctica de dichas implementaciones que se muestran como ejemplo tal y como se establece en el presente documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir la manera en la que se pueden obtener las características y ventajas mencionadas anteriormente de la invención, se proporcionará una descripción más específica de la invención brevemente descrita anteriormente en referencia a realizaciones específicas de la misma que se muestran en las ilustraciones del documento anexo. Se debería señalar que los dibujos no están realizados a escala y que los elementos de una estructura o función similar se representan, por lo general, mediante números de referencia con fines ilustrativos en todas las figuras. Teniendo en cuenta que estos dibujos representan sólo realizaciones típicas de la invención y, por lo tanto, no se deben considerar limitativos de su ámbito, la invención se describirá y explicará con una especificidad y detalle mediante el uso de las ilustraciones que se adjuntan en las que:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una broca impregnada que incluye una pluralidad de medios de corte abrasivo relativamente grandes de acuerdo con una implementación de la presente invención;

La Figura 2 muestra una vista transversal de la broca impregnada de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2 de la Figura 1;

La Figura 3 muestra una vista transversal de una broca impregnada que incluye una pluralidad de medios de corte abrasivo relativamente grandes y una pluralidad de medios de corte abrasivo pequeños de acuerdo con una implementación de la presente invención;

La Figura 4 muestra una vista transversal de una broca impregnada que incluye una pluralidad de medios de corte abrasivo relativamente grandes, una pluralidad de medios de corte abrasivo pequeños y una pluralidad de fibras de acuerdo con una implementación de la presente invención;

La Figura 5 muestra una vista transversal de una broca impregnada que incluye una primera parte que incluye una pluralidad de medios de corte abrasivo relativamente grandes y una segunda parte que incluye una pluralidad de partículas abrasivas pequeñas de acuerdo con una implementación de la presente invención;

La Figura 6 muestra una vista esquemática de un sistema de perforación que incluye una broca impregnada que incluye una pluralidad de medios de corte abrasivo relativamente grandes de acuerdo con una implementación de la presente invención; y

La Figura 7 muestra una gráfica de acciones y pasos en un método de moldeado de una broca impregnada que incluye una pluralidad de medios de corte abrasivo relativamente grandes de acuerdo con una implementación de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Las implementaciones de la presente invención están dirigidas a métodos, sistemas y herramientas de perforación para perforar a través de las formaciones de un modo eficaz y efectivo. Por ejemplo, una o más implementaciones de la presente invención incluyen brocas impregnadas que tienen medios de corte abrasivo relativamente grandes, como diamantes policristalinos, integrados en los mismos. En especial, los medios de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar en cualquier orden al menos a lo largo de una parte de la corona. Los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden permitir que la broca extraiga rápidamente el material de una formación que se está perforando debido a la gran profundidad de corte por revolución asociada al material abrasivo grande revestido o sin revestir. Además, una o más implementaciones pueden proporcionar una mayor longevidad al proporcionar medios de corte abrasivo bajo la superficie adicionales que se exponen a medida que la corona de la broca se desgasta durante la perforación. Por consiguiente, las implementaciones de la presente invención pueden aumentar la velocidad de corte de la broca además de su durabilidad y longevidad.

En vista de la descripción ofrecida en el presente documento se debe valorar que las brocas impregnadas que tienen un medio de corte abrasivo relativamente grande según una o más de las implementaciones de la presente invención pueden funcionar como una broca híbrida y proporcionar muchas de las ventajas de las brocas engastadas y las brocas impregnadas. Por ejemplo, los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden cortar más material de formación por revolución, lo que permite que las brocas impregnadas de una o más implementaciones corten de un modo eficaz y efectivo a través de formaciones más suaves. De este modo, una o más implementaciones pueden incluir una broca impregnada que puede cortar a través de formaciones más suaves a velocidades de corte relativamente altas. Además, los medios de corte abrasivo relativamente grandes, o los medios abrasivos pequeños si se incluyen, pueden todavía cortar material de formaciones duras, lo que permite que las brocas impregnadas de una o más implementaciones corten de un modo eficaz y efectivo a través de formaciones más duras. Además, puesto que los medios de corte abrasivo relativamente grandes y la matriz en el lado de corte se desgastan, los medios de corte integrados se exponen para rellenar el lado de corte. Dicha configuración puede proporcionar versatilidad en el corte ya que los medios de corte continúan estando disponibles para cortar durante todo el período de vida útil de la broca impregnada.

Las herramientas de perforación que se describen en la presente memoria se pueden utilizar para cortar piedra, depósitos de mineral subterráneos, cerámica, asfalto, hormigón, y otros materiales duros. Estas herramientas de perforación pueden incluir, por ejemplo, brocas para tomas de muestras de perforación, brocas de arrastre, escariadores, estabilizadores, zapatas de la barra o revestimiento, y similares. Para facilitar la descripción, las Figuras y el texto correspondiente que se incluye en lo sucesivo muestran ejemplos de brocas de tomas de muestras de perforación, impregnadas, y métodos de formación y utilización de dichas brocas. En vista de la descripción ofrecida en el presente documento, sin embargo, se debe valorar que los sistemas, métodos y aparatos de la presente invención se pueden utilizar con otras herramientas de perforación y corte impregnadas, como las que se han mencionado anteriormente.

Con respecto ahora a las Figuras, las Figuras 1 y 2 muestran una vista en perspectiva y una vista transversal, respectivamente, de una broca 100 impregnada. Más especialmente, las Figuras 1 y 2 muestran una broca 100 de toma de muestras de perforación impregnada con medios de corte abrasivo relativamente grandes según una implementación de la presente invención. Como se muestra en la Figura 1, la broca 100 puede incluir una parte de corte o corona 102.

Una capa 103 de respaldo puede fijar o conectar la corona 102 a un vástago o broca virgen 104. Como se explicará con mayor detalle a continuación, la corona 102 puede incluir una capa matriz que tiene en la misma el medio de corte abrasivo que realiza la abrasión y corta el material que se está perforando. Como se muestra en la Figura 2, la capa 103 de respaldo, que conecta la corona 102 al vástago 104, puede estar desprovista de un medio de corte abrasivo. En otras implementaciones, la capa 103 de respaldo puede incluir medios de corte abrasivo.

Como se muestra en la Figura 1 y 2, en algunas implementaciones de la presente invención, la capa 103 de respaldo puede incluir pasadores 105. Los pasadores 105 pueden estar compuestos de diamantes policristalinos,

carburo de wolframio, u otros materiales con características similares. Los pasadores 105 pueden ayudar a mantener el tope de barrenas y ayudar a estabilizar la broca 100 impregnada. En otras implementaciones, la capa 103 de respaldo puede no incluir los pasadores 105.

5 El vástago 104 se puede configurar para que conecte la broca impregnada 100 a un componente de una columna perforadora. En especial, el extremo superior del vástago 104 (es decir, el extremo opuesto al extremo fijado a la capa 103 de respaldo) puede incluir un conector 106 al que se puede fijar un escariador hueco u otro componente de la columna perforadora. Como se muestra en la Figura 3, en una o más implementaciones el conector 106 puede incluir roscas.

10 Las Figuras 1 y 2 también muestran que la broca 100 puede definir un espacio interior sobre su eje central para recibir un testigo de perforación. De este modo, tanto la corona 102 como el vástago 104 pueden tener una forma generalmente anular definida por una superficie interior y una superficie exterior. Por consiguiente, los trozos de material que se está perforando pueden pasar a través del espacio interior de la broca impregnada 100 y en dirección ascendente a través de una columna perforadora conectada. La broca impregnada 100 puede ser de cualquier tamaño y, por tanto, se puede
15 utilizar para recoger testigos de perforación de cualquier tamaño. Aunque la broca impregnada 100 puede tener cualquier diámetro y se puede utilizar para extraer y recoger testigos de perforación de cualquier diámetro deseado, el diámetro de la broca impregnada 100 en algunas implementaciones puede estar en el intervalo de aproximadamente 3 centímetros a aproximadamente 30 centímetros (de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 12 pulgadas). Además, aunque la entalladura de la broca impregnada 100 (es decir, el radio de la superficie exterior menos el radio de la superficie interior) puede ser de cualquier anchura, según algunas implementaciones la entalladura puede estar en el intervalo de
20 aproximadamente 0,64 centímetros a aproximadamente 15 centímetros (de ¼ pulgadas a aproximadamente 6 pulgadas).

La corona 102 se puede configurar para cortar o perforar los materiales deseados durante el proceso de perforación. La corona 102 puede incluir un lado 108 de corte y una carcasa de la corona que se extiende entre la capa 103 de respaldo o
25 el vástago 104 y el lado 108 de corte. En especial, la corona 102 de la broca impregnada 100 puede incluir una pluralidad de segmentos 109 o de elementos de corte. Los elementos 109 de corte se pueden separar mediante canales 112. Los canales 112 pueden permitir que el líquido de perforación u otros lubricantes fluyan a través del lado 108 de corte para ayudar a proporcionar refrigeración durante la perforación. Los canales 112 pueden permitir también que el líquido de perforación limpie los fragmentos y escombros de la superficie interior a la superficie exterior de la broca 100 impregnada.

30 La corona 104 puede tener un número cualquiera de canales 112 que proporcionan la cantidad deseada de flujo de líquido/escombros y también permite que la corona 102 mantenga la integridad estructural necesaria. Por ejemplo, las Figuras 1 y 2 muestran que la broca impregnada 100 incluye ocho canales 112. En vista de la descripción ofrecida en el presente documento, se debe valorar que la presente invención no está limitada por ello. En otras implementaciones, la
35 broca impregnada 100 puede incluir desde un solo canal hasta 20 o más canales, dependiendo de la configuración deseada y la formación que se tiene que perforar. Además, los canales 112 pueden estar separados uniformemente o de un modo desigual alrededor de la circunferencia de la corona 102. Por ejemplo, en la Figura 1 se muestran ocho canales 112 separados uniformemente unos de otros alrededor de la circunferencia de la corona 102. Sin embargo, en otras implementaciones, los canales 112 pueden estar escalonados o no estar separados de un modo uniforme.

40 Como se muestra en las Figuras 1 y 2, la corona 102 puede comprender una pluralidad de medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes dispersados dentro de una matriz 114. Los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes pueden permitir que la broca impregnada 100 corte rápidamente material de formaciones blandas extrayendo más material por revolución.

45 Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “relativamente grande” hace referencia a medios de corte abrasivo que tienen (i) al menos un tamaño entre aproximadamente 1,0 milímetros y aproximadamente 8 milímetros, o más preferiblemente entre aproximadamente 2,5 milímetros y aproximadamente 5 milímetros, o (ii) que tienen un volumen de entre aproximadamente 1 milímetro³ y aproximadamente 512 milímetros³, o más preferiblemente entre
50 aproximadamente 15,2 milímetros³ y aproximadamente 125 milímetros³, o (iii) un tamaño entre aproximadamente 108 quilates por piedra y aproximadamente 5 quilates por piedra.

Los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes pueden tener formas o combinaciones diversas, como, por ejemplo, de esferas, cubos, cilindros, formas irregulares, u otras formas. El término “al menos un tamaño” de los
55 medios HO de corte abrasivo relativamente grandes, de este modo, puede comprender una longitud, un diámetro, una anchura, una altura, u otro tamaño. Por ejemplo, la Figura 2 muestra un medio de corte abrasivo relativamente grande que tiene una forma cúbica. Los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden incluir uno o más diamantes naturales, diamantes sintéticos, diamantes policristalinos, diamantes térmicamente estables, óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de wolframio, nitruro de boro cúbico, carburo de boro, alúmina,
60 alúmina sol-gel con o sin semillas, otros materiales adecuados, o combinaciones de los mismos. En una o más implementaciones, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes pueden comprender materiales de diamante policristalino homogéneos, como diamantes térmicamente estables que no tengan un respaldo de carburo.

Además, en algunas implementaciones, los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden incluir un
65 revestimiento de uno o más materiales. El revestimiento incluye metal, cerámica, polímero, vidrio, otros materiales o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden tener

un revestimiento metálico, como hierro, titanio, níquel, cobre, molibdeno, plomo, tungsteno, aluminio, cromo, o combinaciones o aleaciones de los mismos. En otra implementación, los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden estar revestidos con un material cerámico, como SiC, SiO, SiO₂, o similar.

El revestimiento puede cubrir todas las superficies de los medios de corte abrasivo relativamente grandes, o sólo una parte de los mismos. Además, el revestimiento puede ser del grosor que se desee. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el revestimiento puede tener un grosor de aproximadamente uno a aproximadamente 20 micrómetros. El revestimiento se puede aplicar a los medios de corte abrasivo relativamente grandes mediante pulverización, cepillado, galvanoplastia, inmersión, deposición en fase de vapor, o deposición química en fase de vapor.

En algunas implementaciones, el revestimiento puede contribuir a unir los medios de corte abrasivo relativamente grandes a la matriz. De forma adicional o alternativa, el revestimiento puede contribuir a proporcionar protección de la temperatura a los medios de corte abrasivo relativamente grandes. De otra forma adicional o alternativa, el revestimiento puede aumentar o, de otro modo, modificar las propiedades de desgaste de los medios de corte abrasivo relativamente grandes.

La Figura 2 muestra que los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar en el lado 108 de corte de la corona 102. Además, la Figura 2 muestra que los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar al menos a lo largo de una parte de la carcasa de la corona (es decir, la parte de la corona 102 entre el lado 108 de corte y la capa 103 de respaldo o vástago 104). Por decirlo de otro modo, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden integrar dentro de la corona 102 en el lado 108 de corte, además de detrás del lado 108 de corte. De este modo, a medida que los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes y la matriz 114 en el lado 108 de corte se desgastan o erosionan durante un proceso de perforación, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se exponen para rellenar el lado 108 de corte. Dicha configuración puede proporcionar versatilidad en el corte ya que los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes continúan estando disponibles para cortar durante todo el período de vida útil de la broca impregnada 100.

Los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar al menos a lo largo de una parte de la corona 102. Por ejemplo, la Figura 2 muestra que los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se dispersan sustancialmente por completo a lo largo de la corona 102. En otras implementaciones, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar sólo a lo largo de una parte de la corona 102. Por ejemplo, en algunas implementaciones los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se puede dispersar sólo en las partes de la corona 102 que están cerca del lado 108 de corte. En otras implementaciones adicionales, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se puede dispersar sólo en las partes de la corona 102 que están detrás del lado 108 de corte.

Como se muestra en la Figura 2, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden colocar en la corona 102 en cualquier orden. En otras implementaciones adicionales, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar de un modo aleatorio dentro de la corona 102. De este modo, en al menos una implementación de la presente invención, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes no están dispuestos en alineaciones específicas unos respecto de los otros o del lado 108 de corte. En otras implementaciones, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden alinear de una manera determinada de modo que las propiedades de corte de los medios de corte se presenten en una posición ventajosa con respecto al lado 108 de corte.

En cualquier caso, como muestra la Figura 2, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar sustancialmente de un modo homogéneo a lo largo de la corona 102. En otras implementaciones, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar de un modo heterogéneo a lo largo de la corona 102. Por ejemplo, en algunas implementaciones, la concentración de medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes puede variar a lo largo de cualquier parte de la corona 102, según se desee. En especial, la corona 102 puede incluir un gradiente de medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes. Por ejemplo, la parte de la corona 102 que está más cerca del lado 108 de corte de la broca impregnada 100 puede contener una primera concentración de medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes, y la concentración de medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes puede disminuir o aumentar gradualmente hacia la capa 103 de respaldo. Dicha broca impregnada 100 puede ser utilizada para perforar una formación que empieza con una formación sin consolidar, abrasiva, suave, que gradualmente cambia a una formación no consolidada dura. De este modo, la dispersión de los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes en la broca impregnada 100 puede personalizarse para la formación deseada a través de la cual se utilizará para perforar.

Como se ha mencionado anteriormente, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar dentro de una matriz 114. La matriz 114 puede comprender un material particulado duro, como, por ejemplo, un metal o cerámica. En vista de la descripción ofrecida en el presente documento, se debe valorar que el material particulado duro puede incluir un material en polvo, como, por ejemplo, una aleación o un metal en polvo, además de compuestos cerámicos. Según algunas implementaciones de la presente invención el material particulado duro puede incluir carburo de wolframio. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término «carburo de wolframio» significa cualquier composición de material que contenga compuestos químicos de wolframio y carbón como, por ejemplo, WC, W₂C, y combinaciones de WC y W₂C. Por lo tanto, el carburo de wolframio incluye, por ejemplo, carburo de wolframio fundido, carburo de wolframio sinterizado, y wolframio macrocristalino. Según implementaciones adicionales o alternativas de la

presente invención, el material particulado duro puede incluir carburo, wolframio, hierro, cobalto, y/o molibdeno y carburos, boruros, aleaciones de los mismos, o cualquier otro material adecuado.

Además, aunque no se muestra en las figuras, la corona 102 puede también incluir un aglutinante. El aglutinante puede comprender cobre, cinc, plata, molibdeno, níquel, cobalto, o mezclas y aleaciones de los mismos. El aglutinante se puede unir a la matriz 114 y a los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes y, por lo tanto, unir la corona 102 conjuntamente.

Como se ha mencionado anteriormente, una o más implementaciones de la presente invención pueden incluir brocas impregnadas que tengan medios de corte abrasivo pequeños además de los medios de corte abrasivo relativamente grandes. Por ejemplo, la Figura 3 muestra una vista transversal de una broca impregnada 100a que incluye una pluralidad de medios 116 de corte abrasivo pequeños además de medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes.

La Figura 3 muestra que los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar dentro de una matriz 114 junto con los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes. Los medios 116 de corte abrasivo pequeños pueden cortar una formación utilizando la abrasión. De este modo, los medios 116 de corte abrasivo pequeños pueden permitir que la broca impregnada 100a corte de un modo eficaz a través de formaciones más duras.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “pequeño” hace referencia a un medio de corte abrasivo que tiene (i) un tamaño máximo inferior a aproximadamente 2 milímetros, o más preferiblemente entre aproximadamente 0,01 milímetros y aproximadamente 1,0 milímetros, o (ii) que tiene un volumen que es inferior a aproximadamente 0,75 veces el volumen de un medio de corte abrasivo relativamente grande, o más preferiblemente inferior a aproximadamente 0,50 veces el volumen de un medio de corte abrasivo relativamente grande, o (iii) un volumen entre aproximadamente 0,001 mm³ y aproximadamente 8 mm³.

Los medios 116 de corte abrasivo pequeños pueden tener formas variadas o combinaciones de las mismas, como, por ejemplo, de esferas, cubos, cilindros, formas irregulares, u otras formas. El “tamaño mayor” de los medios 116 de corte abrasivo pequeños, de este modo, puede comprender una longitud, un diámetro, una anchura, una altura, u otro tamaño. Los medios 116 de corte abrasivo pequeños pueden incluir uno o más diamantes naturales, diamantes sintéticos, diamantes policristalinos, diamantes térmicamente estables, óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de wolframio, nitruro de boro cúbico, carburo de boro, alúmina, alúmina sol-gel con y sin semillas, otros materiales adecuados, o combinaciones de los mismos. En una o más implementaciones, los medios 116 de corte abrasivo pequeños pueden comprender cristales de diamante individuales.

La Figura 3 muestra que los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar en el lado 108 de corte de la corona 102. Además, la Figura 3 muestra que los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar al menos a lo largo de una parte de la carcasa de la corona (es decir, la parte de la corona 102 entre el lado 108 de corte y el vástago 104). Por decirlo de otro modo, los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden integrar dentro de la corona 102 en el lado 108 de corte, además de detrás del lado 108 de corte. De este modo, a medida que los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes, los medios 116 de corte abrasivo pequeños, y la matriz 114 en el lado 108 de corte se desgastan o erosionan durante un proceso de perforación, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes y los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden exponer para rellenar el lado 108 de corte. Dicha configuración puede proporcionar versatilidad en el corte ya que los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes y los medios 116 de corte abrasivo pequeños continúan estando disponibles para cortar durante todo el período de vida útil de la broca impregnada 100a.

Los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar al menos a lo largo de una parte de la corona 102. Por ejemplo, la Figura 3 muestra que los medios 116 de corte abrasivo pequeños se dispersan sustancialmente por completo a lo largo de la corona 102. En otras implementaciones, los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar sólo a lo largo de una parte de la corona 102. Por ejemplo, en algunas implementaciones los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar sólo en las partes de la corona 102 que están cerca del lado 108 de corte. En otras implementaciones adicionales, los medios 116 de corte abrasivo pequeños se puede dispersar sólo en las partes de la corona 102 que están detrás del lado 108 de corte.

Como se muestra en la Figura 3, los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden colocar en la corona 102 en cualquier orden. En otras implementaciones, los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar de un modo aleatorio dentro de la corona 102. De este modo, en al menos una implementación de la presente invención, los medios 116 de corte abrasivo pequeños no están dispuestos en alineaciones específicas unos respecto de los otros o del lado 108 de corte.

En cualquier caso, como muestra la Figura 3, los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar de un modo homogéneo a lo largo de la corona 102. En otras implementaciones, los medios 116 de corte abrasivo pequeños se pueden dispersar de un modo heterogéneo a lo largo de la corona 102. Por ejemplo, en algunas implementaciones, la concentración de medios 116 de corte abrasivo pequeños puede variar a lo largo de cualquier parte deseada de la corona 102, según se desee. En especial, la corona 102 puede incluir un gradiente de medios 116 de corte abrasivo pequeños. Por ejemplo, la parte de la corona 102 que está más cerca del lado 108 de corte de la broca impregnada

100a puede contener una primera concentración de medios 116 de corte abrasivo pequeños, y la concentración de medios 116 de corte abrasivo pequeños puede disminuir o aumentar gradualmente hacia el vástago 104. Dicha broca impregnada 100a puede ser utilizada para perforar una formación que empieza con una formación sin consolidar, abrasiva, suave, que gradualmente cambia a una formación no consolidada dura. De este modo, la dispersión de los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes y los medios 116 de corte abrasivo pequeños en la broca impregnada 100a puede personalizarse para la formación deseada a través de la cual realizará la perforación.

La Figura 3 muestra además que en una o más implementaciones de la presente invención los medios 110a de corte abrasivo relativamente grandes en el lado 108 de corte se pueden extender fuera del lado 108 de corte. Por decirlo de otro modo, los medios 110a de corte abrasivo relativamente grandes se pueden extender desde la corona 102 axialmente lejos del lado 108 de corte. Los medios 110a de corte abrasivo relativamente grandes pueden contribuir a permitir un arranque rápido de una nueva herramienta 100a de perforación. En otras implementaciones, es posible que el lado 108 de corte no sea un medio 110a de corte abrasivo relativamente grande que se extienda fuera del lado 108 de corte, como la broca impregnada 100 de las Figuras 1 y 2. En otras implementaciones adicionales, el lado 108 de corte puede incluir otras características para contribuir al proceso de perforación, como por ejemplo surcos radiales.

La Figura 4 muestra otra implementación adicional de una broca impregnada que incluye medios de corte abrasivo relativamente grandes. En especial, la Figura 4 muestra una broca impregnada 100b que incluye una corona 102 que tiene medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes, medios 116 de corte abrasivo pequeños, y una pluralidad de fibras 118 dispersadas dentro de una matriz 114 de material particulado duro. En especial, la corona 102 de una o más implementaciones de la presente invención puede incluir fibras, como las fibras descritas en la solicitud de patente US-11/948.185, presentada el 30 de noviembre de 2007, que lleva por título "Fiber-Containing Diamond Impregnated Cutting Tools", actualmente la patente US-7.695.542. En una o más implementaciones de la presente invención, las fibras 118 pueden contribuir a controlar la velocidad a la que la matriz 118 se erosiona, y de este modo, la velocidad a la que los medios de corte abrasivo, ya sean relativamente grandes 110 o pequeños 116, se exponen.

Las fibras 118 pueden tener formas variadas o combinaciones de las mismas, como, por ejemplo, forma de cinta, cilíndrica, poligonal, elíptica, recta, curva, rizada, en espiral, doblada en los ángulos, etc. Las fibras 118 en la corona 102 de la broca impregnada 100b pueden ser de cualquier tamaño o combinación de tamaños, incluidas combinaciones de diferentes tamaños. Las fibras 118 pueden ser de cualquier longitud y tener el diámetro que se desee. En algunas implementaciones, las fibras 118 pueden ser de entre aproximadamente 10 micrómetros y aproximadamente 25.000 micrómetros de longitud y pueden tener un diámetro de entre aproximadamente 1 micrómetro a aproximadamente 500 micrómetros. En otras implementaciones, las fibras 118 pueden ser de aproximadamente 150 micrómetros de longitud y pueden tener un diámetro de aproximadamente 7 micrómetros.

Las fibras 118 pueden incluir una o más fibras de carbono, fibras metálicas (por ejemplo, fibras de wolframio, carburo de wolframio, hierro, molibdeno, cobalto, o combinaciones de los mismos), fibras de vidrio, fibras poliméricas (por ejemplo, fibras de Kevlar), fibras cerámicas (por ejemplo, fibras de carburo de silicio), fibras recubiertas, y/o similares.

La Figura 4 muestra que las fibras 118 se pueden dispersar en el lado 108 de corte de la corona 102. Además, la Figura 4 muestra que las fibras 118 se pueden dispersar al menos a lo largo de una parte de la carcasa de la corona (es decir, la parte de la corona 102 entre el lado 108 de corte y el vástago 104). Por decirlo de otro modo, las fibras 118 se pueden integrar dentro de la corona 102 en el lado 108 de corte, además de detrás del lado 108 de corte.

Las fibras 118 se pueden dispersar al menos a lo largo de una parte de la corona 102. Por ejemplo, la Figura 4 muestra que las fibras 118 se dispersan sustancialmente por completo a lo largo de la corona 102. En otras implementaciones, las fibras 118 se pueden dispersar sólo a lo largo de una parte de la corona 102. Por ejemplo, en algunas implementaciones las fibras 118 se pueden dispersar sólo en las partes de la corona 102 que están cerca del lado 108 de corte. En otras implementaciones adicionales, las fibras 118 se pueden dispersar sólo en las partes de la corona 102 que están detrás del lado 108 de corte.

Como se muestra en la Figura 4, las fibras 118 se pueden colocar en la corona 102 en cualquier orden. En otras implementaciones, las fibras 118 se pueden dispersar de un modo aleatorio dentro de la corona 102. De este modo, en al menos una implementación de la presente invención, las fibras 118 no están dispuestas en alineaciones específicas unas respecto de las otras o del lado 108 de corte.

En cualquier caso, como muestra la Figura 4, las fibras 118 se pueden dispersar de un modo homogéneo a lo largo de la corona 102. En otras implementaciones, las fibras 118 se pueden dispersar de un modo heterogéneo a lo largo de la corona 102. Por ejemplo, en algunas implementaciones, la concentración de las fibras 118 puede variar a lo largo de cualquier parte de la corona 102, según se desee. En especial, la corona 102 puede incluir un gradiente de fibras 118. Por ejemplo, la parte de la corona 102 que está más cerca del lado 108 de corte de la broca impregnada 100b puede contener una primera concentración de fibras 118 y la concentración de fibras 118 puede disminuir o aumentar gradualmente hacia el vástago 104.

Como se ha sugerido anteriormente, la dispersión de los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes y/o los medios 116 de corte abrasivo pequeños en las brocas impregnadas de la presente invención puede personalizarse

para la formación deseada a través de la cual realizará la perforación. Por ejemplo, la Figura 5 muestra una vista transversal de una broca impregnada 100c con una corona 102 personalizada para una formación determinada. En especial, la parte de la corona 102a que está más cerca del lado 108 de corte de la broca impregnada 100c contiene una pluralidad de medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes. Además, la parte de la corona 102b que está más cerca del vástago 104 de la broca impregnada 100c contiene una pluralidad de medios 116 de corte abrasivo pequeños. Dicha broca impregnada 100c puede ser utilizada para perforar una formación que empieza con una formación sin consolidar, abrasiva, suave, que gradualmente cambia a una formación no consolidada dura.

En especial, los medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes de la primera parte de la corona 102a pueden cortar el material suave de la formación y permitir que la broca impregnada 100c penetre la formación suave relativamente rápido. A continuación, los medios 116 de corte abrasivo pequeños de la segunda parte de la corona 102b pueden erosionar el material más duro de la formación y permitir que la broca impregnada 100c penetre la formación más dura relativamente rápido.

En implementaciones alternativas, la primera parte de la corona 102a puede incluir medios 116 de corte abrasivo pequeños, mientras que la segunda parte de la corona 102b incluye medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes. En otras implementaciones, una de la primera parte 102a y la segunda parte 102b de la corona pueden incluir medios 110 de corte abrasivo relativamente grandes y medios 116 de corte abrasivo pequeños. En otras implementaciones adicionales, la broca impregnada 100c puede incluir más de dos secciones distintas 102a, 102b. Por ejemplo, la broca impregnada 100c puede incluir tres, cuatro, cinco o más secciones cada una de ellas adaptada para cortar de un modo eficaz a través de los diferentes tipos de formaciones.

Se debe valorar que las brocas impregnadas con medios de corte abrasivo relativamente grandes según las implementaciones de la presente invención se pueden utilizar con casi cualquier tipo de sistema de perforación para realizar diversas operaciones de perforación. Por ejemplo, la Figura 6, y el texto correspondiente, muestran o describen uno de estos sistemas de perforación en el que se pueden utilizar las herramientas de perforación de la presente invención. Sin embargo, se debe valorar, que el sistema de perforación que se muestra y se describe en la Figura 6 es sólo un ejemplo de un sistema en el que se pueden utilizar las herramientas de perforación de la presente invención.

Por ejemplo, la Figura 6 muestra un sistema 120 de perforación que incluye un cabezal 122 de perforación. El cabezal 122 de perforación se puede acoplar a un mástil 124 que a su vez se acopla a un equipo 1260 de perforación. El cabezal 122 de perforación se puede configurar para tener uno o más elementos tubulares 128 acoplados al mismo. Los elementos tubulares pueden incluir, sin limitación, barras de perforación, cubiertas, escariadores huecos, y martillos de fondo de pozo. Para facilitar la consulta, los elementos tubulares 128 se describirán en lo sucesivo como componentes de una columna perforadora. El componente 128 de la columna perforadora, a su vez, se puede acoplar a componentes 128 de una columna perforadora adicionales para formar una serie 130 de herramientas o una columna perforadora. A su vez, la columna perforadora 130 se puede acoplar a una broca impregnada 100 incluyendo medios de corte abrasivo relativamente grandes, como las brocas 100, 100a, 100b, 100c de toma de muestras de perforación como se describe anteriormente. Como se ha sugerido anteriormente, la broca impregnada 100, incluidos los medios de corte abrasivo relativamente grandes, se puede configurar para interactuar con el material 132, o formación, que se va a perforar.

En al menos un ejemplo, el cabezal 122 de perforación que se muestra en la Figura 11 se puede configurar para que gire la columna perforadora 130 durante un proceso de perforación. En especial, el cabezal 122 de perforación puede variar la velocidad a la que gira la columna perforadora 130. Por ejemplo, la velocidad de giro del cabezal de perforación y/o el par que el cabezal 122 de perforación transmite a la columna perforadora 130 se puede seleccionar según se desee en función del proceso de perforación.

Además, el sistema 120 de perforación se puede configurar para que aplique una fuerza descendente generalmente longitudinal a la columna perforadora 130 para presionar a la broca impregnada 100 incluidos los medios de corte abrasivo relativamente grandes en la formación 132 durante una operación de perforación. Por ejemplo, el sistema 120 de perforación puede incluir un sistema accionado por cadena que está configurado para mover un sistema de rieles en relación con el mástil 124 para aplicar la fuerza generalmente longitudinal a la broca 100 impregnada, incluidos los medios de corte abrasivo relativamente grandes, como se ha descrito anteriormente.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "longitudinal" significa a lo largo de la longitud de la columna perforadora 130. Además, tal y como se utiliza en el presente documento los términos "superior", "parte superior", y "arriba" e "inferior" y "abajo" hacen referencia a posiciones longitudinales en la columna perforadora 130. Los términos "superior", "parte superior", y "arriba" hacen referencia a posiciones más cercanas al mástil 124 y los términos "inferior" y "abajo" hacen referencia a posiciones más cercanas a la broca 100 impregnada, incluidos los medios de corte abrasivo relativamente grandes.

De este modo, en vista de la descripción ofrecida en el presente documento, se valorará que las herramientas de perforación de la presente invención se puedan utilizar para cualquier propósito conocido en la técnica. Por ejemplo, una broca impregnada, incluidos los medios 100, 100a, 100b, 100c de corte abrasivo relativamente grandes, se puede fijar al extremo de la columna perforadora 130 que, a su vez, está conectada a un equipo 126 o una máquina de perforación. A medida que la columna perforadora 130 y, por lo tanto, la broca impregnada, incluidos los medios 100 de

corte abrasivo relativamente grandes, son girados y empujados por la máquina 126 perforadora, la broca 100 puede pulverizar los materiales en las formaciones subterráneas 132 que están siendo perforadas. Los testigos de perforación que se perforan pueden retirarse de la columna perforadora 130. La parte de corte de la broca 100 puede erosionarse con el tiempo debido a la acción pulverizante. Este proceso puede continuar hasta que la parte de corte de una broca 100 se haya consumido y la columna perforadora 130, a continuación, se puede sacar del barreno y se sustituye la broca 100.

Las implementaciones de la presente invención también incluyen métodos de moldear brocas impregnadas incluidos los medios de corte abrasivo relativamente grandes. A continuación se describe al menos un método de moldear herramientas de perforación con medios de corte abrasivo relativamente grandes. Por supuesto, como cuestión preliminar, el experto en la técnica reconocerá que los métodos explicados en detalle se pueden modificar para instalar una amplia variedad de configuraciones utilizando uno o más componentes de la presente invención. Por ejemplo, la Figura 7 muestra un diagrama de flujo de un método ilustrativo para producir una broca impregnada con medios de corte abrasivo relativamente grandes utilizando los principios de la presente invención. Las acciones de la Figura 7 se describen a continuación en referencia a los componentes y diagramas de las Figuras 1 a 6.

Como cuestión inicial, el término “infiltración” o “infiltrar” tal y como se utiliza en el presente documento implica la fusión de un material aglutinante y hacer que el aglutinante fundido penetre y llene los espacios o poros de una matriz. Una vez se ha enfriado, el aglutinante se puede solidificar, uniéndolo a las partículas de la matriz. El término “sinterización” tal y como se utiliza en el presente documento significa la extracción de al menos una parte de los poros entre las partículas (lo que puede ir acompañado de un encogimiento) combinado con coalescencia y unión entre partículas adyacentes.

Por ejemplo, la Figura 7 muestra que un método de moldear una broca impregnada puede comprender la acción 200 de preparar una matriz. La acción 200 puede incluir la preparación de una matriz de material particulado duro. Por ejemplo, la acción 200 puede comprender la preparación de una matriz de material en polvo como, por ejemplo, carburo de wolframio. En otras implementaciones, la matriz puede comprender uno o más de los materiales particulados duros descritos anteriormente. En algunas implementaciones de la presente invención, la acción 200 puede incluir la colocación de la matriz en un molde.

El molde se puede moldear a partir de un material que pueda resistir el calor al que la matriz se verá sometida durante un proceso de calentamiento. En al menos una implementación, el molde puede estar moldeado a partir de carbono. El molde puede moldearse para dar forma a una broca con las características deseadas. En al menos una implementación de la presente invención, el molde puede corresponder a una broca sacatestigos.

Además, la Figura 7 muestra que el método puede comprender una acción 210 de dispersar una pluralidad de medios de corte abrasivo relativamente grandes al menos a lo largo de una parte de la matriz. Por ejemplo, la acción 210 puede suponer la dispersión de una primera pluralidad de medios de corte abrasivo al menos a lo largo de una parte de la matriz. En especial, la acción 210 puede incluir la dispersión de medios de corte abrasivo relativamente grandes que tienen al menos un tamaño entre aproximadamente 2,5 milímetros y aproximadamente 5 milímetros. En algunas implementaciones, la acción 210 puede incluir la dispersión de medios de corte abrasivo relativamente grandes que tienen un volumen entre aproximadamente 8 mm^3 y aproximadamente 125 mm^3 . En una o más implementaciones, los medios de corte abrasivo relativamente grandes pueden comprender diamantes policristalinos. Además, el método puede implicar la dispersión de los medios de corte abrasivo relativamente grandes de un modo aleatorio o en cualquier orden a lo largo de la matriz.

En una o más implementaciones, el método puede incluir además la dispersión de una pluralidad de medios de corte abrasivo pequeños al menos a lo largo de una parte de la matriz. Por ejemplo, el método puede suponer la dispersión de una segunda pluralidad de medios de corte abrasivo al menos a lo largo de una parte de la matriz. En especial, el método puede incluir la dispersión de medios de corte abrasivo que tienen un tamaño mayor e inferior a aproximadamente 2 milímetros. En algunas implementaciones, el método puede incluir la dispersión de medios de corte abrasivo pequeños que tengan un volumen inferior a aproximadamente 8 mm^3 . En una o más implementaciones, los medios de corte más pequeños pueden comprender diamantes naturales o sintéticos. En otras implementaciones adicionales, los medios de corte más pequeños pueden comprender cristales de diamante individuales. Además, el método puede implicar la dispersión de los medios de corte abrasivo pequeños de un modo aleatorio o en cualquier orden a lo largo de la matriz.

En una o más implementaciones adicionales, el método puede incluir además la dispersión de una pluralidad de fibras al menos a lo largo de una parte de la matriz. En especial, el método puede incluir la dispersión de fibras de carbono de un modo aleatorio o en cualquier orden a lo largo de la matriz.

La Figura 7 también muestra que el método puede comprender una acción 220 de infiltrar la matriz con un aglutinante. La acción 220 puede implicar calentar el aglutinante hasta un estado de fusión e infiltrar la matriz con el aglutinante fundido. Por ejemplo, en algunas implementaciones el aglutinante se puede colocar cerca de la matriz 114 y la matriz 114 y el aglutinante se pueden calentar hasta una temperatura suficiente para llevar el aglutinante a un estado de fusión. En ese punto, el aglutinante fundido puede infiltrar la matriz 114. En una o más implementaciones, la acción 220 puede incluir calentar la matriz 114 y el aglutinante a una temperatura de al menos 419°C (787°F).

El aglutinante puede comprender cobre, cinc, plata, molibdeno, níquel, cobalto, estaño, hierro, aluminio, silicio, manganeso, o mezclas y aleaciones de los mismos. El aglutinante puede enfriarse y, por tanto, adherirse a la matriz y los medios de corte abrasivo y, de este modo, unir la matriz y los medios de corte abrasivo. Según algunas implementaciones de la presente invención, el tiempo y/o la temperatura del proceso de infiltración se pueden aumentar para permitir que el aglutinante llene un mayor número y una mayor cantidad de los poros de la matriz. Esto puede reducir el encogimiento durante la sinterización y aumentar la resistencia de la herramienta de perforación resultante.

Además, la Figura 7 muestra que el método puede comprender una acción 230 de fijar un vástago 104 a la matriz 114. Por ejemplo, la acción 230 puede incluir colocar un vástago 104 en contacto con la matriz 114. A continuación, se puede añadir una capa 103 de respaldo de matriz adicional, material aglutinante y/o flujo y ponerlo en contacto con la matriz 114 además de con el vástago 104 para completar la preparación inicial de una broca verde. Una vez se ha moldeado la broca verde, se puede poner en un horno para, de este modo, consolidar la broca. Posteriormente, la broca se puede terminar a través de procesos de mecanizado según se desee.

Antes, después o conjuntamente con la infiltración de la matriz 114, uno o más métodos de la presente invención pueden incluir la sinterización de la matriz 14 a una densidad deseada. Ya que la sinterización implica la densificación y eliminación de la porosidad dentro de una estructura, la estructura que se está sinterizando se puede encoger durante el proceso de sinterización. Una estructura puede experimentar un encogimiento lineal de entre 1% y 40% durante la sinterización. Por consiguiente, quizá sea deseable considerar y tener en cuenta el encogimiento del tamaño al diseñar herramientas (moldes, troqueles, etc.) o características de mecanizado en estructuras que no están completamente sinterizadas.

Por consiguiente, los métodos y diagramas que se describen en el presente documento proporcionan una serie de productos exclusivos que pueden ser eficaces para perforar a través de formaciones blandas y duras. Además, dichos productos pueden tener una mayor velocidad de penetración de perforación debido a los medios de corte abrasivo relativamente grandes. También, puesto que los medios de corte abrasivo relativamente grandes se pueden dispersar a través de la corona, los medios de corte abrasivo relativamente grandes nuevos se pueden exponer continuamente durante el tiempo de vida útil de la broca impregnada.

La presente invención puede presentarse en otras formas específicas sin alejarse de su espíritu o características esenciales. Por ejemplo, las brocas impregnadas de una o más implementaciones de la presente invención pueden incluir una o más ranuras líquidas cerradas, como las ranuras líquidas cerradas que se describen en la solicitud de patente US-1/610.680, presentada el 14 de diciembre de 2006, y que lleva por título "Core Drill Bit with Extended Crown Longitudinal dimensión", actualmente la patente US-7.628.228.

Además aún, las brocas impregnadas de una o más implementaciones de la presente invención pueden incluir uno o más canales ahusados, como los canales ahusados que se describen en la solicitud de patente US-12/638.229, presentada el 15 de diciembre de 2009, y que lleva por título "Drill Bits With Axially-Tapered Waterways".

Las realizaciones descritas se deben considerar en todos los sentidos sólo como ilustrativas y no restrictivas. El ámbito de la invención, por tanto, se indica mediante las reivindicaciones que se incluyen en el documento anexo en lugar de mediante la descripción anterior. Todos los cambios incluidos dentro del significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones se deben aceptar dentro de este ámbito.

REIVINDICACIONES

1. Una broca impregnada (100) que comprende:

- 5 un vástago (104) con un primer extremo (106) y un segundo extremo opuesto, estando dicho primer extremo (106) adaptado para que se fije a un componente de una columna perforadora;
una corona (102) que se extiende desde dicho segundo extremo de dicho vástago, incluyendo dicha corona una matriz (114) de material particulado duro, un lado (108) de corte, y una carcasa de la corona entre dicho lado (108) de corte y dicho vástago (104);
10 una primera pluralidad de medios (110) de corte abrasivo que tienen al menos un tamaño entre aproximadamente 2,5 milímetros y aproximadamente 5 milímetros, estando dicha primera pluralidad de medios (110) de corte abrasivo colocada en cualquier orden a lo largo de una primera parte (102a) de dicha carcasa (102) de la corona junto a dicho lado de corte; y
una segunda pluralidad de medios (116) de corte abrasivo que tienen un tamaño mayor inferior a
15 aproximadamente 2 milímetros, dicha segunda pluralidad de medios de corte abrasivo se dispersa a lo largo de una segunda parte (102b) de dicha carcasa (102) de la corona entre dicha primera parte de dicha carcasa de la corona y dicho vástago.
2. La broca impregnada (100) como se indica en la reivindicación 1, en la que dicha primera pluralidad de medios (110) de corte abrasivo comprende al menos uno de entre diamantes policristalinos, diamantes térmicamente estables, y óxido de aluminio.
3. La broca impregnada (100) como se indica en la reivindicación 1 o en la reivindicación 2, en la que dicha segunda pluralidad de medios (116) de corte abrasivo se dispersa en cualquier orden a lo largo de la segunda parte de dicha carcasa (102) de la corona.
4. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios de corte abrasivo de dicha segunda pluralidad de medios (116) de corte abrasivo comprende diamante natural.
5. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho diámetro mayor de dicha segunda pluralidad de medios (116) de corte abrasivo está entre aproximadamente 0,01 milímetros y aproximadamente 1,0 milímetros.
6. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha primera pluralidad de medios (110) de corte abrasivo comprende medios de corte abrasivo con una forma cúbica.
7. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha corona (102) comprende una forma anular que incluye un eje longitudinal a su través, una superficie interior, y una superficie exterior, definiendo dicha corona un espacio interior sobre el eje longitudinal para recibir un testigo de perforación.
8. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende una pluralidad de fibras (118) dispersadas en cualquier orden al menos a lo largo de una parte de dicha carcasa (102) de la corona.
9. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios de corte abrasivo de dicha primera pluralidad de medios de corte abrasivo se extiende fuera de dicho lado (108) de corte.
10. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además uno o más revestimientos en dicha primera pluralidad de medios (110, 116) de corte abrasivo.
11. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos un medio (110, 116) de corte abrasivo de dicha primera pluralidad de medios de corte abrasivo tiene un primer volumen; y
en la que al menos un medio de corte abrasivo de dicha segunda pluralidad de medios de corte abrasivo tiene un segundo volumen, y en la que dicho segundo volumen es inferior a aproximadamente 0,75 veces dicho primer volumen.
12. La broca impregnada (100) como se indica en la reivindicación 11, en la que dicho primer volumen está entre aproximadamente 8 mm^3 y aproximadamente 125 mm^3 .
13. La broca impregnada (100) como se indica en la reivindicación 11, en la que dicho segundo volumen está entre aproximadamente $0,001 \text{ mm}^3$ y aproximadamente 8 mm^3 .

14. La broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho material particulado duro comprende carburo de wolframio.

15. Un sistema (120) de perforación, que comprende:

- 5 un equipo (126) de perforación;
 una columna perforadora (128) adaptada para fijarse y girar mediante dicho equipo de perforación; y
 una broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores y adaptada para
 fijarse a dicha columna perforadora.

10 16. Un método de perforación, que comprende:

- fijar una broca impregnada (100) como se indica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores a una
 columna perforadora (128), y
15 girar dicha columna perforadora para que dicha broca impregnada penetre una formación de tierra.

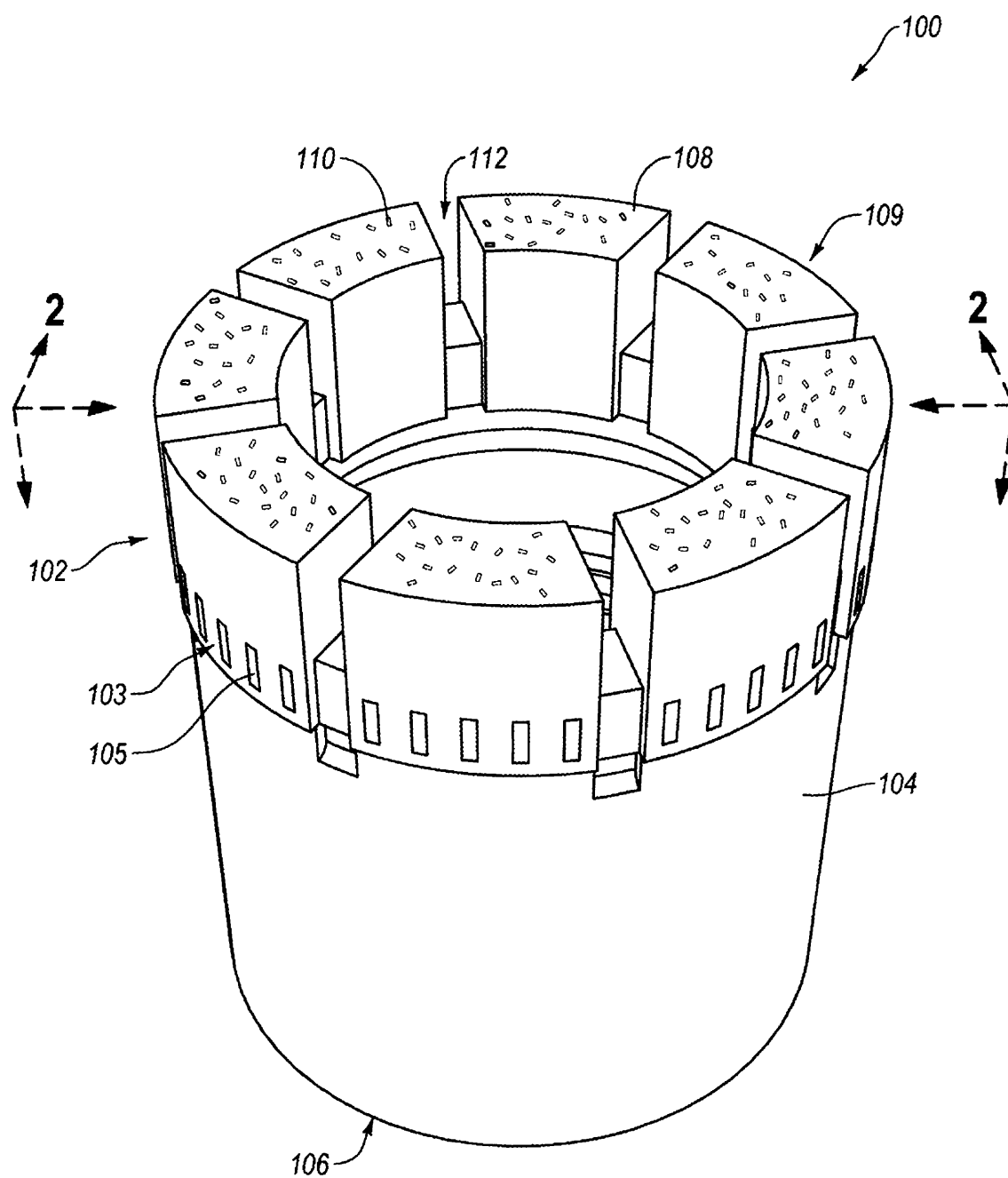


Fig. 1

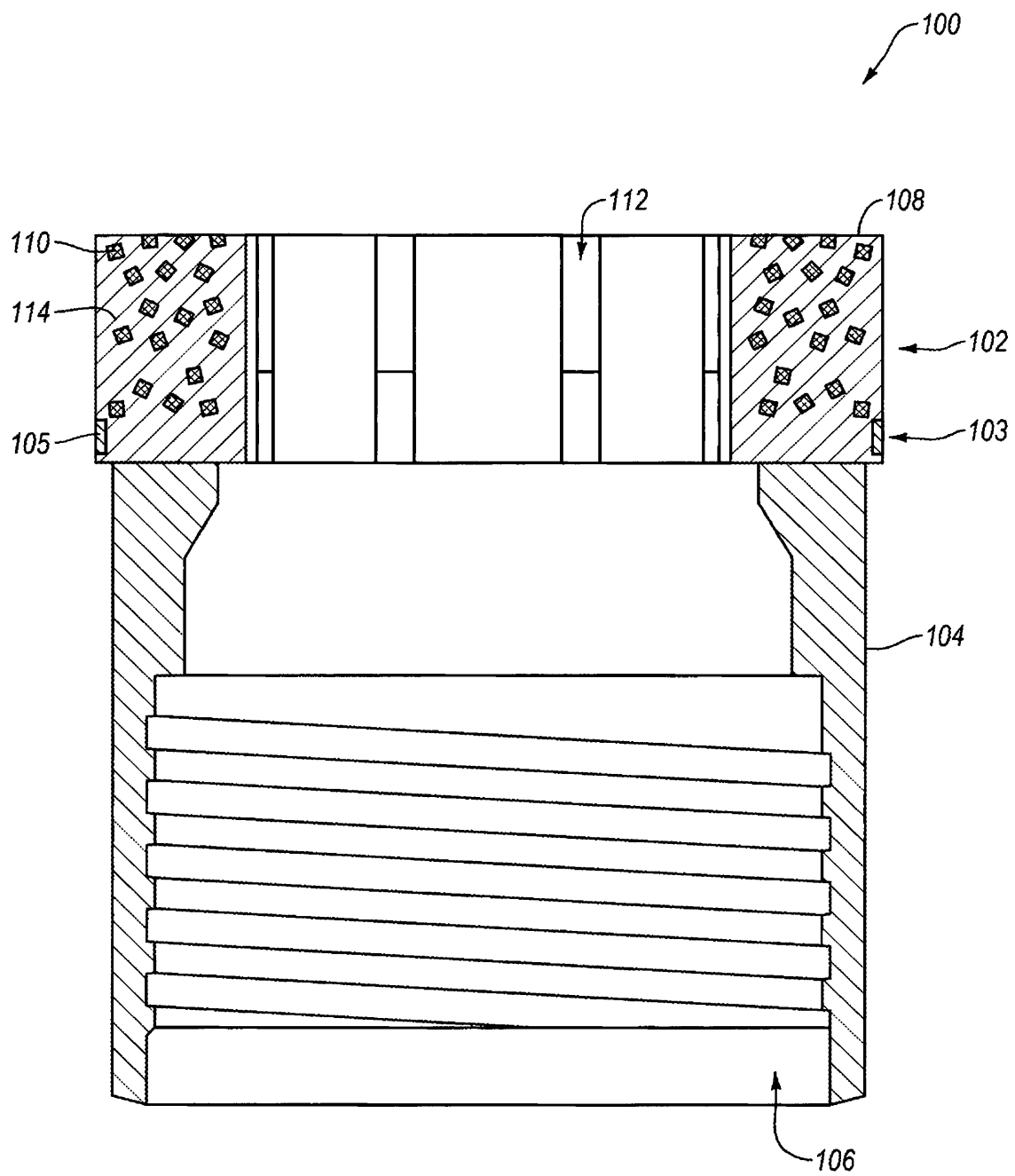


Fig. 2

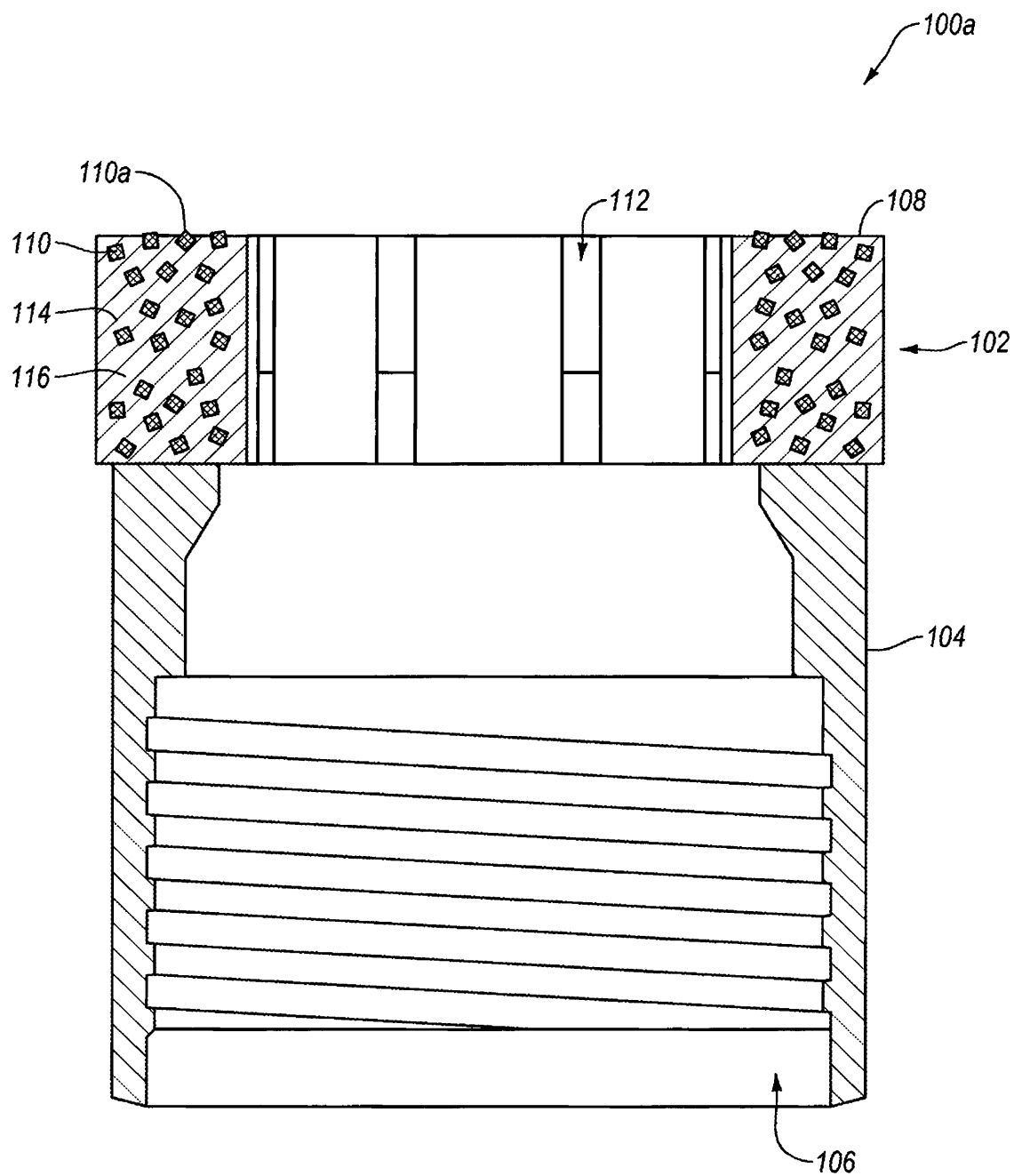


Fig. 3

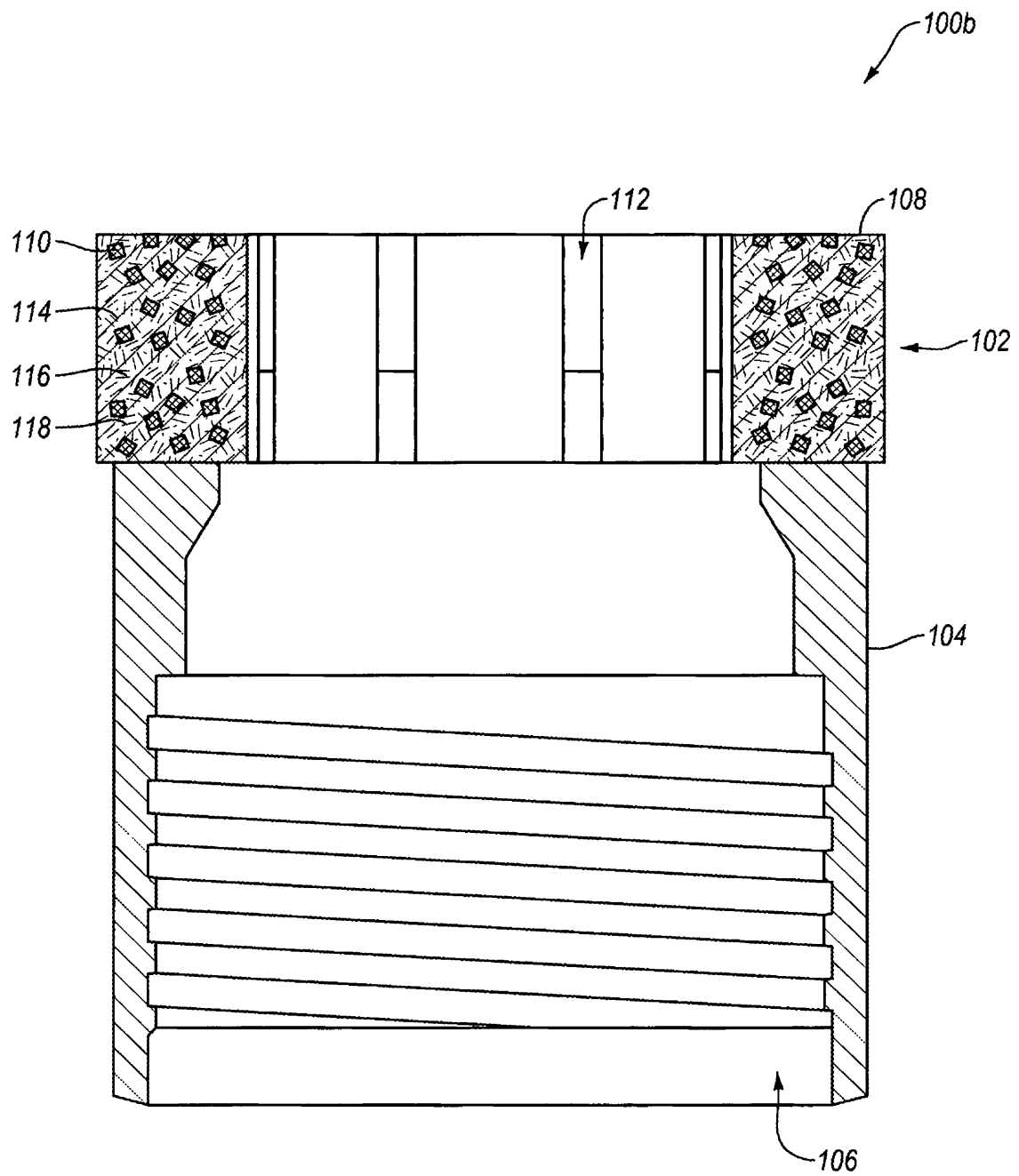


Fig. 4

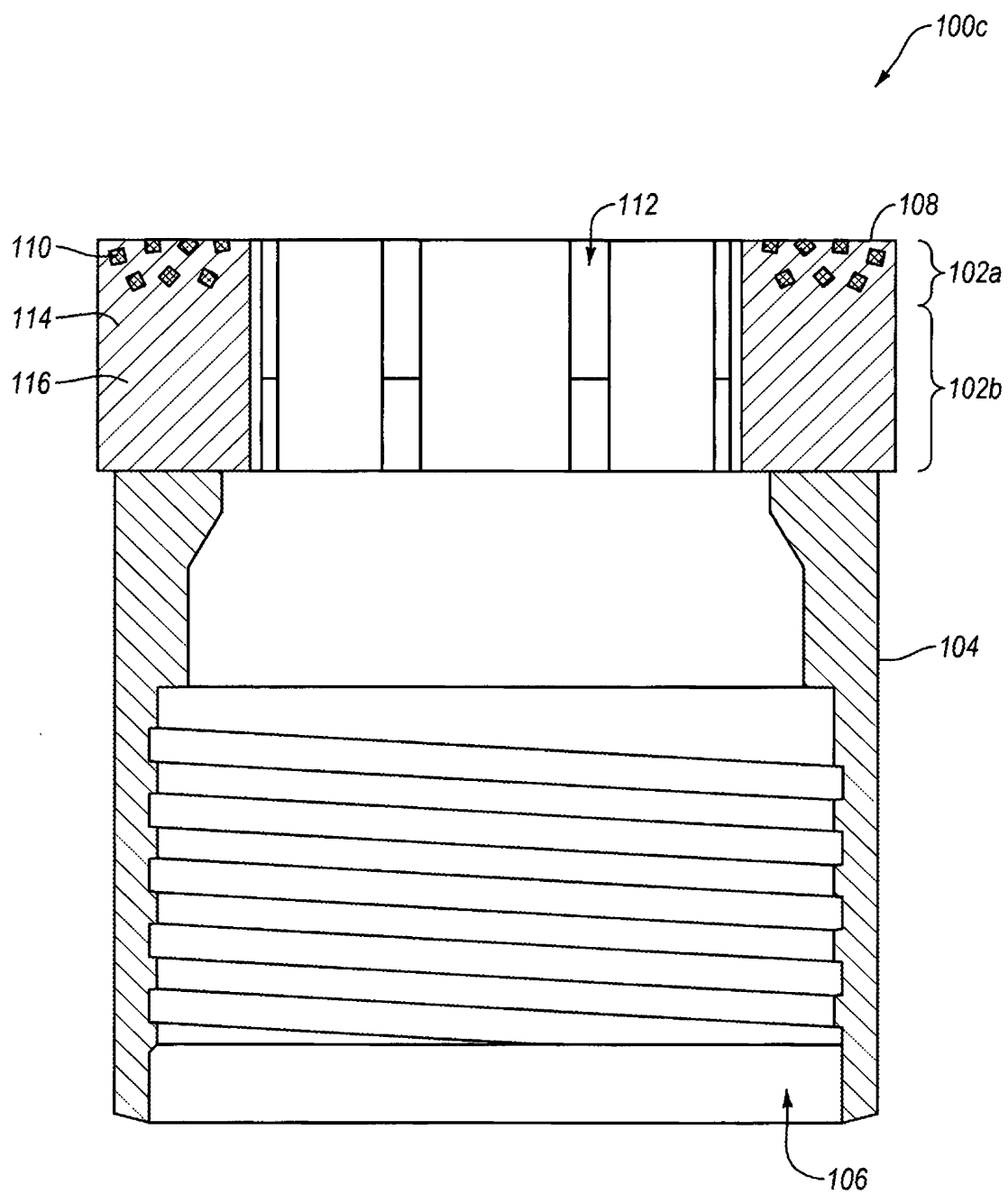


Fig. 5

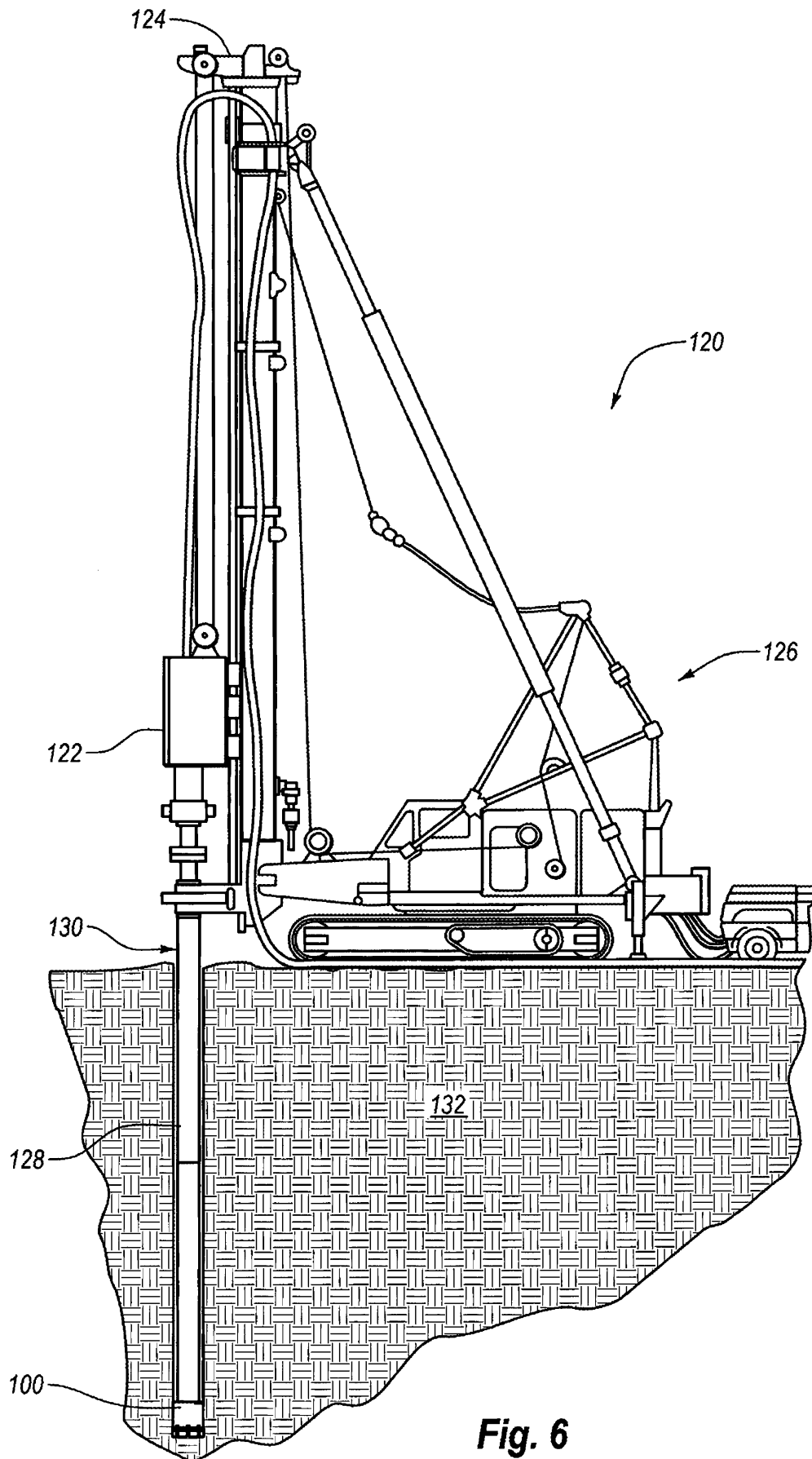


Fig. 6

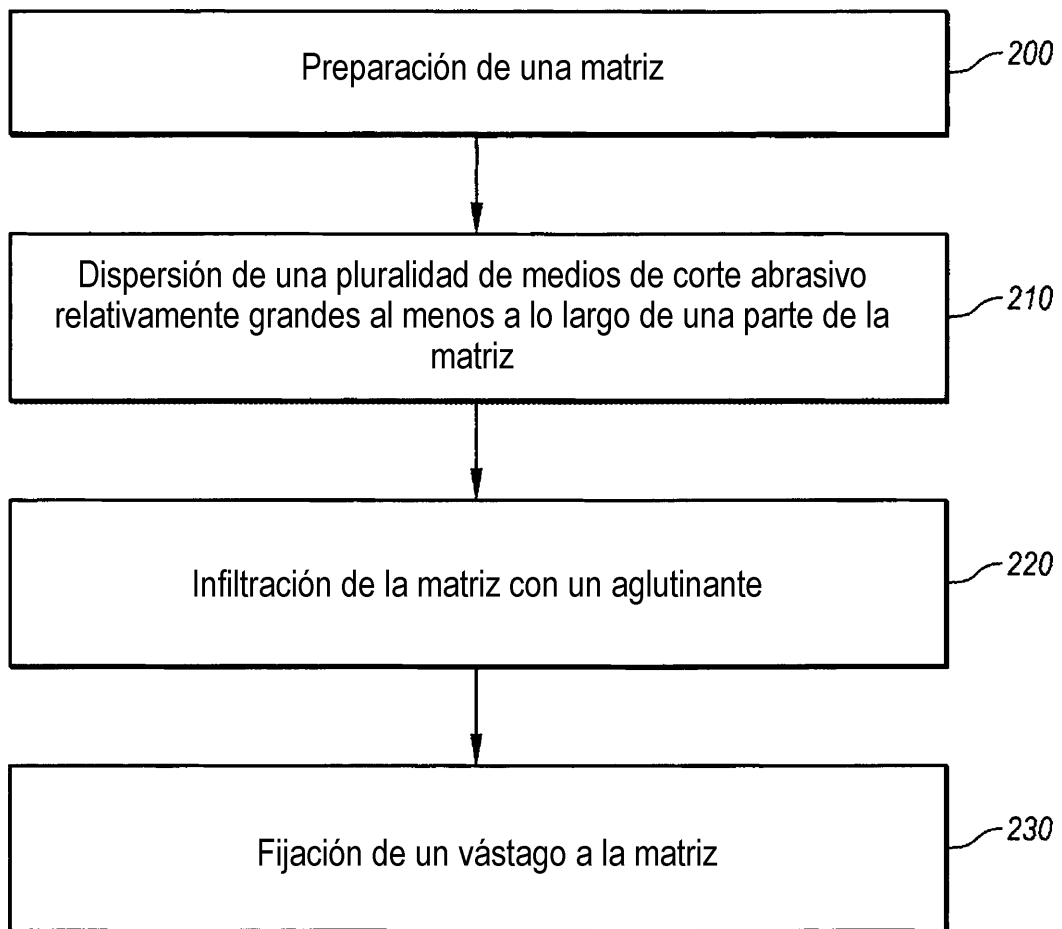


Fig. 7