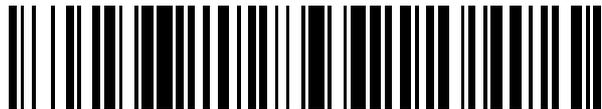


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 956**

51 Int. Cl.:

E21B 10/46 (2006.01)

B22F 7/06 (2006.01)

C22C 29/00 (2006.01)

C22C 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.10.2011 PCT/US2011/057830**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13062536**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2011 E 11874767 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2771533**

54 Título: **Agentes ligantes de alta resistencia y alta dureza y herramientas de taladrado formadas por el uso de los mismos**

30 Prioridad:
25.10.2011 US 201113280977

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.04.2017

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

72 Inventor/es:
**PEARCE, CODY, A. y
LAMBERT, CHRISTIAN, M.**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 609 956 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

Agentes ligantes de alta resistencia y alta dureza y herramientas de taladrado formadas por el uso de los mismos

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere por lo general a un material de agente ligante de alta resistencia para formar herramientas de taladrado y otras herramientas que se pueden utilizar para perforar formaciones subterráneas.

2. Debate de la técnica relevante

10 Las brocas y otras herramientas de perforación de tierra a menudo se utilizan para perforar orificios en rocas y otras formaciones duras para la exploración u otros propósitos. El cuerpo de estas herramientas comúnmente está formado de una matriz que contiene un material particulado duro en polvo, tal como carburo de tungsteno. Este material está típicamente infiltrado con un agente ligante, tal como una aleación de cobre, para unir el material particulado duro junto en una forma sólida. Por último, la porción de corte de estas herramientas típicamente incluye un medio de corte abrasivo, tal como por ejemplo, diamantes naturales o sintéticos.

15 Para formar el cuerpo, el material particulado duro en polvo se coloca en un molde de forma adecuada. El agente ligante típicamente se coloca encima del material particulado duro en polvo. El agente ligante y el material particulado duro en polvo luego se calientan en un horno a una temperatura de flujo o infiltración del agente ligante de manera tal que la aleación del agente ligante se pueda unir a los granos de material particulado duro en polvo. La infiltración puede ocurrir cuando la aleación fundida del agente ligante fluye a través de los espacios entre los granos del material particulado duro en polvo por medio de acción capilar. Cuando se enfría, la matriz del material particulado duro en polvo y el agente ligante forman un cuerpo duro, duradero y fuerte. Típicamente, se insertan diamantes naturales o sintéticos en el molde antes de calentar la mezcla de la matriz/agente ligante, mientras que se pueden soldar inserciones de PDC al cuerpo terminado.

25 Las composiciones de la matriz y el agente ligante a menudo se seleccionan para optimizar un número de diferentes propiedades del cuerpo terminado. Estas propiedades pueden incluir resistencia a la rotura transversal (TRS, por su sigla en inglés), tenacidad, resistencia a la tracción, y la dureza. Una propiedad importante del agente ligante es la temperatura de infiltración del agente ligante, o la temperatura a la que el agente ligante fundido fluiría en y alrededor el material particulado duro en polvo. La estabilidad química de los diamantes está inversamente relacionada con la duración del calentamiento de los diamantes y la temperatura a la que se calientan los diamantes a medida que se forma el cuerpo. Por lo tanto, cuando se forman las herramientas de taladrado de diamantes, es deseable utilizar un agente ligante con una temperatura de infiltración suficientemente baja para evitar la degradación del diamante.

30 Las aleaciones del agente ligante con temperaturas de infiltración bajas son conocidas en la técnica; sin embargo, tales agentes ligantes a menudo sacrifican uno o más de resistencia a la tracción, dureza, y otras propiedades deseables a expensas de una temperatura de infiltración más baja. Por ejemplo, muchas aleaciones de cobre-estaño convencionales tienen una temperatura de infiltración baja, pero también tienen una resistencia a la tracción relativamente baja. Por otra parte, muchas aleaciones de cobre-zinc-níquel convencionales tienen una temperatura de infiltración baja con una resistencia a la tracción relativamente alta, pero también tienen una dureza relativamente baja.

40 La Patente US 2001/002557 A1 en nombre de Kembaiyan et al. describe una composición para materiales de agente ligante en particular para los cuerpos de brocas y un método para la fabricación de brocas a partir de la composición.

45 En algunos casos, las herramientas de taladrado pueden ser caras y su reemplazo puede ser lento, costoso, al igual que peligroso. Por ejemplo, el reemplazo de una broca requiere quitar (o sacar) toda la sarta de perforación de un orificio que se ha perforado (el orificio de perforación). Cada sección de la barra de perforación se debe quitar en forma secuencial del orificio de perforación. Una vez que se reemplaza la broca, toda la sarta de perforación se debe ensamblar sección por sección, y luego volver a colocarse en el orificio de perforación. Dependiendo de la profundidad del orificio y las características de los materiales que se estén perforando, este proceso puede necesitar repetirse varias veces para un único orificio de perforación. Por lo tanto, uno apreciará que cuanto más veces una broca u otra herramienta de taladrado tiene que ser reemplazarse, mayor será el tiempo y el costo requeridos para llevar a cabo una operación de perforación.

50 En consecuencia, existe un número de desventajas en las herramientas de taladrado convencionales que pueden abordarse.

Breve compendio de la invención

Las implementaciones de la presente invención superan uno o más problemas en la técnica con agentes ligantes con una baja temperatura de infiltración sin sacrificar otras propiedades físicas deseables. Por ejemplo, una o más

implementaciones incluyen un agente ligante de aleación ternaria de níquel-zinc-estaño con una baja temperatura de infiltración y una resistencia a la tracción relativamente alta y una dureza relativamente alta. Una o más implementaciones de adición incluyen un agente ligante de aleación cuaternaria de cobre-níquel-zinc-estaño con una temperatura de infiltración baja y una resistencia a la tracción relativamente alta y una dureza relativamente alta.

5 Las implementaciones de la presente invención también incluyen herramientas de taladrado que incluyen tales agentes ligantes.

Por ejemplo, una implementación de un agente ligante de alta dureza para infiltrar un material particulado duro para formar una herramienta de taladrado. El agente ligante incluye aproximadamente 5 a aproximadamente 50 % en peso de níquel, aproximadamente 25 a aproximadamente 60 % en peso de zinc, y aproximadamente 0,5 a aproximadamente 35 % en peso de estaño. El agente ligante tiene una temperatura líquida de menos de aproximadamente 1100 grados Celsius. En forma adicional, el agente ligante tiene una dureza entre aproximadamente 75 en la escala de dureza de Rockwell B ("HRB", por su sigla en inglés) y aproximadamente 40 en la escala de dureza de Rockwell C ("HRC", por su sigla en inglés).

10

Otra implementación de la presente invención incluye un cuerpo de una herramienta de taladrado que comprende un material particulado duro infiltrado con un agente ligante. El agente ligante incluye aproximadamente 5 a aproximadamente 50 % en peso de níquel, aproximadamente 25 a aproximadamente 60 % en peso de zinc, y aproximadamente 0,5 a aproximadamente 35 % en peso de estaño.

15

Además de lo anterior, una implementación de un método de formación de una herramienta de taladrado con una mayor resistencia al desgaste implica el suministro de una matriz que comprende un material particulado duro. El método también incluye el posicionamiento de un agente ligante próximo a la matriz. El agente ligante incluye aproximadamente 5 a aproximadamente 50 % en peso de níquel, aproximadamente 25 a aproximadamente 60 % en peso de zinc, y aproximadamente 0,5 a aproximadamente 35 % en peso de estaño. El método además implica la infiltración de la matriz con el agente ligante por medio del calentamiento de la matriz y el agente ligante a una temperatura de no más de aproximadamente 1200 grados Celsius.

20

Las características y ventajas adicionales de las implementaciones representativas de la invención se establecerán en la descripción que sigue, y en parte serán obvias a partir de la descripción, o se pueden aprender por medio de la práctica de tales implementaciones representativas. Las características y ventajas de tales implementaciones se pueden realizar y obtener por medio de los instrumentos y combinaciones señalados en particular en las reivindicaciones adjuntas. Éstas y otras características se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas, o se pueden aprender por medio de la práctica de tales implementaciones representativas de acuerdo con lo establecido de aquí en adelante.

25

30

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir la manera en la que se pueden obtener las ventajas y características citadas con anterioridad y otras de la invención, una descripción más particular de la invención brevemente descrita con anterioridad se hará por referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Se debe observar que las figuras pueden no estar dibujadas a escala, y que los elementos de estructura o función similar por lo general se representan por números de referencia iguales con fines ilustrativos en todas las figuras. Con la comprensión de que estos dibujos representan únicamente realizaciones típicas de la invención y por lo tanto no deben considerarse limitativos de su ámbito de aplicación, se describirá y explicará la invención con especificidad y detalles adicionales por el uso de los dibujos que acompañan en los que:

35

40

La Figura 1 ilustra una carcasa de escariado que incluye un agente ligante de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención;

La Figura 2 ilustra una broca hueca de superficie que incluye un agente ligante de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención;

45 La Figura 3 ilustra una broca hueca de diamante térmicamente estable ("TSD", por su sigla en inglés) que incluye un agente ligante de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención;

La Figura 4 ilustra una broca hueca de diamante policristalino ("PCD", por su sigla en inglés) que incluye un agente ligante de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención;

50 La Figura 5 ilustra una broca giratoria PCD que incluye un agente ligante de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención;

La Figura 6 ilustra una broca hueca impregnada que incluye un agente ligante de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención;

La Figura 7 ilustra una vista en sección transversal de una porción de corte de la broca hueca impregnada de la Figura 6 tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Figura 6; y

La Figura 8 ilustra un gráfico de las acciones y pasos de un método de formación de una herramienta de taladrado por el uso de un agente ligante de alta resistencia y de alta dureza de acuerdo con una implementación de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

5 Las implementaciones de la presente invención están dirigidas hacia agentes ligantes con una baja temperatura de infiltración sin sacrificar otras propiedades físicas deseables. Por ejemplo, una o más implementaciones incluyen un agente ligante de aleación ternaria de níquel-zinc-estaño con una temperatura de infiltración baja y una resistencia a la tracción relativamente alta y una dureza relativamente alta. Una o más implementaciones de adición incluyen un agente ligante de aleación cuaternaria de cobre-níquel-zinc-estaño con una baja temperatura de infiltración y una
10 resistencia a la tracción relativamente alta y una dureza relativamente alta. Las implementaciones de la presente invención también incluyen herramientas de taladrado que incluyen tales agentes ligantes.

De acuerdo con lo aludido con anterioridad, uno o más agentes ligantes de la presente invención pueden tener tanto una alta resistencia a la tracción como una alta dureza, mientras todavía tienen una temperatura de infiltración adecuada para su uso con diamantes naturales y sintéticos. En forma adicional, uno o más agentes ligantes de la
15 presente invención incluyen una mayor capacidad de humectación para carburo de tungsteno u otros materiales particulados duros. La mayor humectabilidad de uno o más agentes ligantes de la presente invención puede reducir los tiempos de procesamiento y puede aumentar la resistencia de la unión.

Dado que los agentes ligantes a menudo limitan el rendimiento de las herramientas de taladrado, las herramientas de taladrado formadas con agentes ligantes de la presente invención pueden tener un mayor rendimiento de perforación. Por ejemplo, la mayor dureza y/o resistencia a la tracción de uno o más agentes ligantes pueden proporcionarles a las herramientas de taladrado una mayor resistencia al desgaste. La mayor resistencia al desgaste de las herramientas de taladrado formadas por el uso de agentes ligantes de la presente invención puede aumentar la vida útil de perforación de tales herramientas de taladrado; lo que de ese modo reduce los costos de perforación.
20

Uno o más agentes ligantes de la presente invención incluyen 5 a 50 % en peso de níquel, 35 a 60 % en peso de zinc, y 0,5 a 35 % en peso de estaño y en forma opcional, 0 a 60 % en peso de cobre y/o 0 a 20 % en peso de componentes adicionales, en donde los componentes adicionales consisten en uno o más de aluminio, hierro, plomo, manganeso, silicio, fósforo, boro, plata, oro, o galio.
25

En una o más implementaciones, el agente ligante puede incluir en forma opcional aproximadamente 0 a aproximadamente 60 % en peso de cobre. Por lo tanto, en una o más implementaciones el agente ligante puede comprender una aleación ternaria de níquel-zinc-estaño. En una o más implementaciones alternativas el agente ligante puede comprender una aleación cuaternaria de cobre-níquel-zinc-estaño. Uno apreciará que el porcentaje en peso exacto de cada uno de los componentes enumerados con anterioridad se puede alterar para adaptar las características de la herramienta de taladrado final.
30

Por ejemplo, el % en peso de níquel en el agente ligante puede aumentarse, o de otro modo modificarse, para aumentar las capacidades de humectación del agente ligante para el material particulado duro (p. ej., carburo de tungsteno) y/o diamantes, o de otro modo adaptar las propiedades adicionales del agente ligante. Por lo tanto, de acuerdo con una o más implementaciones el agente ligante puede incluir aproximadamente 5 % en peso de níquel, aproximadamente 10 % en peso de níquel, aproximadamente 15 % en peso de níquel, aproximadamente 20 % en peso de níquel, aproximadamente 25 % en peso de níquel, aproximadamente 30 % en peso de níquel, aproximadamente 35 % en peso de níquel, aproximadamente 40 % en peso de níquel, aproximadamente 45 % en peso de níquel, o aproximadamente 50 % en peso de níquel. Uno apreciará que los agentes ligantes de una o más implementaciones pueden incluir un % en peso de níquel en un intervalo entre cualquiera de los porcentajes citados con anterioridad. Por ejemplo, una o más implementaciones pueden incluir entre aproximadamente 15 y aproximadamente 50 % en peso de níquel, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 30 % en peso de níquel, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 20 % en peso de níquel, o entre aproximadamente 10 y aproximadamente 25 % en peso de níquel, etc.
35
40
45

El % en peso de zinc en el agente ligante puede aumentarse, o de otro modo modificarse, para aumentar la resistencia y la ductilidad del agente ligante, o de otro modo adaptar las propiedades adicionales del agente ligante. Por lo tanto, de acuerdo con una o más implementaciones el agente ligante puede incluir aproximadamente 35 % en peso de zinc, aproximadamente 40 % en peso de zinc, aproximadamente 45 % en peso de zinc, aproximadamente 50 % en peso de zinc, aproximadamente 55 % en peso de zinc, o aproximadamente 60 % en peso de zinc. Uno apreciará que los agentes ligantes de una o más implementaciones pueden incluir un % en peso de zinc en un intervalo entre cualquiera de los porcentajes citados con anterioridad. Por ejemplo, una o más implementaciones pueden incluir entre aproximadamente 35 y aproximadamente 50 % en peso de zinc, o entre aproximadamente 35 y aproximadamente 45 % en peso de zinc, etc.
50
55

El % en peso de estaño en el agente ligante puede aumentarse, o de otro modo modificarse, para aumentar la dureza, disminuir la temperatura líquida, aumentar la humectabilidad del agente ligante, o de otro modo adaptar las propiedades adicionales del agente ligante. Por lo tanto, de acuerdo con una o más implementaciones el agente

ligante puede incluir aproximadamente 0,5 % en peso de estaño, aproximadamente 1 % en peso de estaño, aproximadamente 2 % en peso de estaño, aproximadamente 3 % en peso de estaño, aproximadamente 4 % en peso de estaño, aproximadamente 5 % en peso de estaño, aproximadamente 10 % en peso de estaño, aproximadamente 15 % en peso de estaño, aproximadamente 20 % en peso de estaño, aproximadamente 25 % en peso de estaño, aproximadamente 30 % en peso de estaño, o aproximadamente 35 % en peso de estaño. Uno apreciará que los agentes ligantes de una o más implementaciones pueden incluir un % en peso de estaño en un intervalo entre cualquiera de los porcentajes citados con anterioridad. Por ejemplo, una o más implementaciones pueden incluir entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 20 % en peso de estaño, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 % en peso de estaño, entre aproximadamente 4 y aproximadamente 15 % en peso de estaño, o entre aproximadamente 5 y aproximadamente 10 % en peso de estaño, etc.

De acuerdo con lo mencionado previamente, en una o más implementaciones el agente ligante puede incluir en forma opcional aproximadamente 0 a aproximadamente 60 % en peso de cobre. El % en peso de cobre en el agente ligante puede aumentarse, o de otro modo modificarse, para disminuir la temperatura líquida del agente ligante, o de otro modo adaptar las propiedades adicionales del agente ligante. Por lo tanto, de acuerdo con una o más implementaciones el agente ligante puede incluir aproximadamente 10 % en peso de cobre, aproximadamente 10 % en peso de cobre, aproximadamente 15 % en peso de cobre, aproximadamente 20 % en peso de cobre, aproximadamente 25 % en peso de cobre, aproximadamente 30 % en peso de cobre, aproximadamente 35 % en peso de cobre, aproximadamente 40 % en peso de cobre, aproximadamente 45 % en peso de cobre, aproximadamente 50 % en peso de cobre, o aproximadamente 55 % en peso de cobre. Uno apreciará que los agentes ligantes de una o más implementaciones pueden incluir un % en peso de cobre en un intervalo entre cualquiera de los porcentajes citados con anterioridad. Por ejemplo, una o más implementaciones pueden incluir entre aproximadamente 15 y aproximadamente 50 % en peso de cobre, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 30 % en peso de cobre, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 20 % en peso de cobre, o entre aproximadamente 10 y aproximadamente 25 % en peso de cobre, etc. En las implementaciones alternativas, el agente ligante puede no incluir cobre.

En una o más implementaciones de la presente invención, el agente ligante puede incluir componentes adicionales distintos de níquel, zinc, estaño, y en forma opcional cobre. Tales componentes adicionales pueden incluir componentes adicionales de aleación, impurezas, o elementos residuales. En una o más implementaciones tales componentes adicionales pueden comprender aproximadamente 0 a aproximadamente 20 % en peso del agente ligante. En las implementaciones adicionales, tales componentes adicionales pueden comprender menos de aproximadamente 15 % en peso del agente ligante, menos de aproximadamente 10 % en peso del agente ligante, o menos de aproximadamente 5 % en peso del agente ligante.

En una o más implementaciones, los componentes adicionales pueden incluir un metal térmicamente conductor para disminuir la temperatura líquida del agente ligante. Tales metales térmicamente conductores pueden incluir, por ejemplo, plata, oro, o galio (o mezclas de los mismos). Por ejemplo, de acuerdo con algunas implementaciones de la presente invención, el agente ligante puede incluir entre aproximadamente 0,5 a aproximadamente 15 % en peso plata, oro, o galio. Uno apreciará que la inclusión de plata, oro, o galio puede aumentar de manera significativa el costo del agente ligante.

En forma alternativa, o en forma adicional, en una o más implementaciones los componentes adicionales pueden incluir además componentes de aleación tales como hierro, manganeso, silicio, boro, u otros elementos o metales. En forma adicional, el agente ligante puede incluir cantidades menores de diversas impurezas o elementos residuales, por lo menos algunos de los cuales pueden estar necesariamente presentes debido a los procesos de fabricación y manipulación. Tales impurezas pueden incluir, por ejemplo, aluminio, plomo, silicio, y fósforo.

En cualquier caso, la composición de los diversos componentes se puede adaptar para proporcionarle al agente ligante las propiedades deseables. Por ejemplo, en una o más implementaciones el agente ligante tiene una temperatura líquida de menos de aproximadamente 1100 grados Celsius. En forma alternativa, el agente ligante tiene una temperatura líquida de menos de aproximadamente 1050 grados Celsius. En las implementaciones adicionales, el agente ligante tiene una temperatura líquida de menos de aproximadamente 1000 grados Celsius. En las implementaciones adicionales, el agente ligante tiene una temperatura líquida de menos de aproximadamente 950 grados Celsius. Por lo tanto, uno apreciará que el agente ligante puede incluir una temperatura líquida suficientemente baja para asegurar que la temperatura de infiltración del agente ligante sea lo suficientemente baja para evitar la degradación del diamante.

De acuerdo con lo aludido previamente, los agentes ligantes de una o más implementaciones de la presente invención pueden tener una alta resistencia a la tracción y dureza mientras mantienen una temperatura líquida que evitará la degradación del diamante. En particular, en una o más implementaciones el agente ligante tiene una dureza entre aproximadamente 75 HRB y aproximadamente 40 HRC. En las implementaciones adicionales el agente ligante puede tener una dureza entre aproximadamente 75 HRB y aproximadamente 20 HRC. En implementaciones todavía adicionales el agente ligante puede tener una dureza entre aproximadamente 80 HRB y aproximadamente 95 HRB. Uno apreciará que los agentes ligantes de una o más implementaciones pueden incluir una dureza en un intervalo entre cualquiera de los números citados con anterioridad.

En forma adicional, los agentes ligantes de una o más implementaciones también puede tener una resistencia a la tracción entre aproximadamente 241 MPa (35 ksi) y aproximadamente 552 MPa (80 ksi), además de una temperatura líquida y dureza de acuerdo con lo mencionado con anterioridad. En las implementaciones adicionales el agente ligante puede tener una resistencia a la tracción entre aproximadamente 345 MPa (50 ksi) y aproximadamente 483 MPa (70 ksi). En implementaciones todavía adicionales el agente ligante puede tener una resistencia a la tracción de entre aproximadamente 379 MPa (55 ksi) y aproximadamente 448 MPa (65 ksi). Uno apreciará que los agentes ligantes de una o más implementaciones pueden incluir una resistencia a la tracción en un intervalo entre cualquiera de los números citados con anterioridad.

Uno apreciará que los agentes ligantes de una o más implementaciones de la presente invención que tienen una alta resistencia a la tracción y dureza mientras mantienen una temperatura líquida que evitará la degradación del diamante pueden proporcionar beneficios significativos. En particular, la alta resistencia a la tracción y dureza pueden proporcionarle a una herramienta de taladrado formada con tal agente ligante una mayor resistencia al desgaste. El aumento en la resistencia al desgaste puede mejorar en forma significativa la vida de tales herramientas de taladrado. En adición, la humectación mejorada puede reducir el tiempo de fabricación y proporcionar una unión más fuerte.

Por lo tanto, los agentes ligantes de la presente invención se pueden adaptar para proporcionarle a las herramientas de taladrado de la presente invención varias características diferentes que pueden aumentar la vida útil y/o la eficacia de la perforación de las herramientas de taladrado. Por ejemplo, la composición del agente ligante se puede adaptar para variar la resistencia a la tracción y la dureza, y por lo tanto, la resistencia al desgaste de la herramienta de taladrado. Por lo tanto uno apreciará que por medio de la modificación de la composición del agente ligante, la resistencia al desgaste se puede adaptar a la cantidad necesaria para el uso final particular de la herramienta de taladrado. Este aumento de las propiedades proporcionadas por los agentes ligantes de una o más implementaciones también pueden aumentar la vida de una herramienta de taladrado, lo que permite que la porción de corte de las herramientas se desgaste a un ritmo deseado y mejora la tasa a la que corta la herramienta.

El siguiente ejemplo presenta los resultados de un agente ligante representativo creado de acuerdo con los principios de la presente invención. Este ejemplo es ilustrativo de la invención reivindicada en la presente memoria y no se debe interpretar para limitar de ninguna manera el alcance de la invención.

Ejemplo

Se formó un agente ligante con 42,62 % en peso de cobre, 10 % en peso de níquel, 5 % en peso de estaño, 42 % en peso de zinc, y 0,38 % en peso de silicio. El agente ligante tuvo una resistencia a la tracción de 58,5 ksi, una dureza de HRB 90, y una temperatura líquida de aproximadamente 926 grados Celsius. Por lo tanto, el agente ligante tuvo tanto una alta resistencia a la tracción como dureza, mientras que mantiene una temperatura líquida por debajo de 950 grados Celsius. Se utilizó el agente ligante para crear un escariador con propiedades mejoradas.

Las herramientas de taladrado infiltradas de la presente invención se pueden formar a partir de una pluralidad de medios de corte abrasivos, un material de matriz, y un agente ligante de acuerdo con lo descrito con anterioridad. El agente ligante se puede configurar para adaptar las propiedades de las herramientas de taladrado. Las herramientas de taladrado descritas en la presente memoria se pueden utilizar para cortar piedras, formaciones minerales subterráneas, cerámicas, asfalto, hormigón, y otros materiales duros. Estas herramientas de taladrado pueden incluir, por ejemplo, brocas de muestreo del núcleo, brocas de tipo arrastre, brocas de cono de rodillos, hilo diamantado, tazas de molienda, cuchillas de diamante, punteros cargados, roscador de grietas, escariadores, estabilizadores, y similares. Por ejemplo, las herramientas de taladrado pueden ser cualquier tipo de broca de perforación de tierra (es decir, una broca de muestreo del núcleo, una broca de arrastre, una broca de cono de rodillos, un navi-taladro, un taladro de agujero completo, una sierra perforadora, un abridor de agujeros, etc.), y así sucesivamente. Las Figuras y el texto correspondiente incluido a partir de ahora ilustran ejemplos de algunas herramientas de taladrado que incluyen cuerpos infiltrados con agentes ligantes de la presente invención. Esto se ha hecho para facilitar la descripción. Uno apreciará a la luz de la descripción en la presente memoria; sin embargo, que los sistemas, métodos y aparatos de la presente invención se pueden utilizar con otras herramientas de taladrado, tales como las mencionadas con anterioridad.

Con referencia ahora a las Figuras, la Figura 1 ilustra una primera herramienta de taladrado 100 que se puede formar por el uso de un agente ligante de una o más implementaciones de la presente invención. En particular, la Figura 1 ilustra una carcasa de escariado 100. La carcasa de escariado 100 puede incluir uno o más cuerpos 102 (es decir, las esteras) formados a partir de un material particulado duro infiltrado con un agente ligante de una o más implementaciones de la presente invención.

La carcasa de escariado 100 también puede incluir una primera porción de vástago 104 con un primer extremo 108 que está configurado para conectar la carcasa de escariado a un componente de una sarta de perforación. A modo de ejemplo y no de limitación, la porción de vástago 108 se puede formar a partir de acero, otra aleación a base de hierro, o cualquier otro material que exhiba propiedades físicas aceptables.

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 1, la carcasa de escariado 100 tiene una forma generalmente anular

definida por una superficie interna 110 y una superficie externa 112. Por lo tanto, la carcasa de escariado 100 puede definir un espacio interior alrededor de su eje central para recibir una muestra del núcleo. En consecuencia, las piezas del material que se está perforando pueden pasar a través del espacio interior de la carcasa de escariado 100 y hacia arriba a través de una sarta de perforación adjunta. La carcasa de escariado 100 puede ser de cualquier tamaño, y por lo tanto, se pueden utilizar para recolectar muestras del núcleo de cualquier tamaño. Si bien la carcasa de escariado 100 puede tener cualquier diámetro y se puede utilizar para eliminar y recolectar muestras del núcleo con cualquier diámetro deseado, el diámetro de la carcasa de escariado 100 puede variar en algunas implementaciones de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 12 pulgadas.

De acuerdo con lo mostrado por la Figura 1, en una o más implementaciones, la carcasa de escariado 100 puede incluir las esteras elevadas 102 separadas por canales. En una o más implementaciones las esteras 102 pueden tener una configuración en espiral. En otras palabras, las esteras 102 pueden extenderse en forma axial a lo largo del vástago 104 en forma radial alrededor del vástago 104. La configuración en espiral de las esteras 102 puede proporcionar un mayor contacto con el orificio de perforación, una mayor estabilidad, y vibraciones reducidas. En las implementaciones alternativas, las esteras 102 pueden tener una configuración lineal en lugar de en espiral. En tales implementaciones, las esteras 102 pueden extenderse en forma axial a lo largo del vástago 104. Además, en una o más implementaciones las esteras 102 pueden incluir un borde delantero cónico para ayudar en el movimiento de la carcasa de escariado 100 hacia abajo del orificio de perforación.

En algunas implementaciones, la carcasa de escariado 100 puede no incluir las esteras 102. Por ejemplo, la carcasa de escariado 100 puede incluir mechas en lugar de esteras. Las mechas pueden incluir una pluralidad de tiras. Las mechas pueden reducir el contacto de la carcasa de escariado 100 en el orificio de perforación, lo que de ese modo disminuye el arrastre. Además, las mechas pueden proporcionar un mayor flujo de agua, y por lo tanto, pueden ser particularmente adecuadas para las formaciones más blandas.

En cualquier caso que el cuerpo o los cuerpos 102 de la carcasa de escariado 100 ya sea estén en forma de esteras, mechas, u otra configuración se pueden formar a partir de una matriz de material particulado duro, tal como por ejemplo, un metal. Uno apreciará a la luz de la descripción en la presente memoria, que el material particulado duro puede incluir un material accionado, tal como por ejemplo, un metal o una aleación accionada, al igual que compuestos cerámicos. De acuerdo con algunas implementaciones de la presente invención el material particulado duro puede incluir carburo de tungsteno. De acuerdo con lo utilizado en la presente memoria, el término "carburo de tungsteno" significa cualquier composición material que contiene compuestos químicos de tungsteno y carbono, tal como, por ejemplo, WC, W₂C, y combinaciones de WC y W₂C. Por lo tanto, el carburo de tungsteno incluye, por ejemplo, carburo de tungsteno fundido, tungsteno-carburo sinterizado, y tungsteno macrocristalino. De acuerdo con las implementaciones adicionales o alternativas de la presente invención, el material particulado duro puede incluir carburo, tungsteno, hierro, cobalto, y/o molibdeno y carburos, boruros, aleaciones de los mismos, o cualquier otro material adecuado.

El material particulado duro de los cuerpos 102 (es decir, las esteras) se puede infiltrar con un agente ligante de acuerdo con lo descrito en la presente memoria con anterioridad. El agente ligante puede proporcionarle a las esteras 102 una mayor resistencia al desgaste. Lo que de ese modo aumenta la vida de la carcasa de escariado 100.

En forma opcional, los cuerpos 102 (es decir, las esteras) de la carcasa de escariado 100 también pueden incluir una pluralidad de medios de corte abrasivos dispersos en todo el material particulado duro. El agente ligante se puede unir al material particulado duro y los medios de corte abrasivos para formar los cuerpos 102. El agente ligante puede proporcionarle a las esteras 102 de la carcasa de escariado 100 una mayor resistencia al desgaste, mientras que además no degrada ningún medio de corte abrasivo impregnado.

Los medios de corte abrasivos pueden incluir uno o más de diamantes naturales, diamantes sintéticos, productos de diamantes policristalinos o de diamantes térmicamente estables, óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de tungsteno, nitruro de boro cúbico, alúmina, alúmina sol-gel sembrada o no sembrada, u otros materiales adecuados.

Los medios de corte abrasivos utilizados en las herramientas de taladrado de una o más implementaciones de la presente invención pueden tener cualquier característica deseada o combinación de características. Por ejemplo, los medios de corte abrasivos pueden ser de cualquier tamaño, forma, grano, calidad, arena, concentración, etc. En algunas realizaciones, los medios de corte abrasivos pueden ser muy pequeños y sustancialmente redondos con el fin de dejar un acabado liso en el material que está siendo cortado por los cuerpos 102. En otras implementaciones, los medios de corte pueden ser más grandes para cortar agresivamente en el material o formación que se está perforando. Los medios de corte abrasivos se pueden dispersar en forma homogénea o heterogénea a lo largo de los cuerpos 102.

Uno apreciará que las carcasas de escariado 100 son únicamente un tipo de herramienta de taladrado con la que se pueden utilizar los agentes ligantes de la presente invención. Por ejemplo, las Figuras 2 a 4 ilustran cuatro tipos adicionales de las herramientas de taladrado que se pueden formar por el uso de agentes ligantes de la presente invención. En particular, la Figura 2 ilustra una broca de ajuste de superficie 100a, la Figura 3 ilustra una broca TSD

100b, y la Figura 4 ilustra una broca PCD 100c. Cada una de las herramientas de taladrado de las Figuras 3 a 5 pueden incluir un cuerpo 102a, 102b, 102c (es decir, brocas de corona) que comprende un material particulado duro, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, infiltrado con un agente ligante de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención.

5 De modo similar a la carcasa de escariado 100, cada una de las herramientas de taladrado 100a, 100b, 100c puede incluir una porción de vástago 104a, 104b, 104c con un primer extremo 108a, 108b, 108c que está configurado para conectar la herramienta de taladrado 100a, 100b, 100c a un componente de una sarta de perforación. También, cada una de las herramientas de taladrado 100a, 100b, 100c puede tener una forma generalmente anular definida por una superficie interna 110a, 100b, 100c y una superficie externa 112a, 112b, 112c. Por lo tanto, las herramientas de taladrado 100a, 100b, 100c pueden definir un espacio interior alrededor de su eje central para recibir una muestra del núcleo.

15 En el caso de la broca de ajuste de superficie 100a que se muestra en la Figura 2, la corona anular 102a se puede formar a partir de un material particulado duro infiltrado con un agente ligante de una o más implementaciones de acuerdo con lo descrito con anterioridad. Además, la corona 102a puede incluir una pluralidad de los medios de corte 114a. Los medios de corte 114a pueden comprender uno o más de diamantes naturales, diamantes sintéticos, productos de diamantes policristalinos o de diamantes térmicamente estables, óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de tungsteno, nitruro de boro cúbico, alúmina, alúmina sol-gel sembrada o no sembrada, u otros materiales adecuados. El agente ligante se puede unir al material particulado duro y los medios de corte abrasivos para formar el cuerpo 102a. El agente ligante puede proporcionarle a la corona 102a una mayor resistencia al desgaste, mientras que además no degrada ningún medios de corte de superficie.

20 En el caso de la broca TSD 100b y la broca PCD 100c, las coronas anulares 102b, 102c se pueden formar a partir de un material particulado duro infiltrado con un agente ligante de una o más implementaciones de acuerdo con lo descrito con anterioridad. Además, las coronas 102b, 102c pueden incluir una pluralidad de cortadores TSD 114b o cortadores PCD 114c, respectivamente. Los cortadores TSD 114b o los cortadores PCD 114c se pueden soldar fuerte o soldar blando a la corona 102b, 102c por el uso de un agente ligante de una o más implementaciones de la presente invención. En forma alternativa, los cortadores TSD 114b o los cortadores PCD 114c se pueden soldar fuerte o soldar blando a la corona 102b, 102c por el uso de otro agente ligante, un soldador fuerte, o un soldador blando.

25 Las herramientas de taladrado mostradas y descritas en relación a las Figuras 1 a 4 han sido herramientas de taladrado para la extracción del núcleo. Uno apreciará que los agentes ligantes de la presente invención se pueden utilizar para formar otras herramientas de taladrado que no sean para la extracción del núcleo. Por ejemplo, la Figura 5 ilustra una broca de arrastre 100d que incluye uno o más cuerpos 102d formados a partir de un material particulado duro infiltrado con un agente ligante de la presente invención. En particular, la Figura 5 ilustra una pluralidad de cuchillas 102d de un material particulado duro infiltrado con un agente ligante de la presente invención. Cada una de las cuchillas 102d puede incluir uno o más cortadores PCD 114d u otro cortador con soldadura fuerte o soldadura blanda a las cuchillas 102d. La broca de arrastre 100d puede incluir además un vástago 104d y un primer extremo 108d similar a los descritos en la presente memoria con anterioridad.

30 Uno apreciará que la corona 102c y las cuchillas 102d mostradas en las Figuras 4 y 5 pueden tener una mayor vida útil de perforación debido a los agentes ligantes de la presente invención utilizados para formarlas. Esto puede permitir que una perforadora reemplace los cortadores 114c, 114d múltiples veces antes de tener que reemplazar la broca 100c, 100d.

35 Los agentes ligantes de la presente invención también se pueden utilizar con herramientas de corte impregnadas. Por ejemplo, las Figuras 6 y 7 ilustran vistas de una broca de muestreo de núcleo impregnada 100e que tiene un cuerpo o corona 102e formada con un agente ligante de la presente invención. De modo similar a las otras herramientas de taladrado para la extracción del núcleo 102, 102a, 102b, 102c, la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e puede incluir una porción de vástago 104e con un primer extremo 108e que está configurado para conectar la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e a un componente de una sarta de perforación. También, la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e puede tener una forma generalmente anular definida por una superficie interna 110e y una superficie externa 112e. Por lo tanto, la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e por lo tanto puede definir un espacio interior alrededor de su eje central para recibir una muestra del núcleo.

40 La corona 102 de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e se puede configurar para cortar o perforar los materiales deseados durante los procesos de perforación. En particular, la corona 102 de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e puede incluir una cara de corte 118e. La cara de corte 118e puede incluir las vías fluviales o espacios 120e que dividen la cara de corte 118e en los elementos de corte 116e. Las vías fluviales 120e pueden permitir que un fluido de perforación u otros lubricantes fluyan a través de la cara de corte 118e para ayudar a proporcionar refrigeración durante la perforación.

45 La construcción de la sección de corte de una herramienta de taladrado impregnada se puede relacionar directamente con su rendimiento. La corona o sección de corte de una herramienta de taladrado impregnada típicamente contiene diamantes y/u otros materiales duros distribuidos dentro de una matriz de soporte adecuada.

Los compuestos de matriz metálica se utilizan comúnmente para el material de la matriz de soporte. Los materiales de matriz metálica por lo general incluyen una fase particulada dura con una fase metálica dúctil (es decir, el agente ligante). La fase dura a menudo consiste en carburo de tungsteno y otros elementos refractarios o compuestos cerámicos.

5 Por ejemplo, con referencia ahora a la Figura 7, se muestra una vista en sección transversal ampliada de la sección de corte 116e de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e. En una o más implementaciones, la sección de corte 116e de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e puede estar hecha de una o más capas. Por ejemplo, la sección de corte 116e pueden incluir dos capas. En particular, la sección de corte 116e puede incluir una capa de matriz 128, que lleva a cabo el corte durante la perforación, y una capa o base de soporte 130, que conecta la capa de matriz 128 a la porción de vástago 104e de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e.

La Figura 7 además ilustra que la sección de corte o corona 116e de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e puede comprender una matriz 122 de material particulado duro y un agente ligante de una o más implementaciones de la presente invención.

15 La sección de corte o corona 116e también puede incluir una pluralidad de medios de corte abrasivos 124 dispersos en toda la matriz 122. Los medios de corte abrasivos 124 pueden incluir uno o más de diamantes naturales, diamantes sintéticos, productos de diamantes policristalinos (es decir, TSD o PCD), óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de tungsteno, nitruro de boro cúbico, alúmina, alúmina sol-gel sembrada o no sembrada, u otros materiales adecuados. En una o más implementaciones, los medios de corte abrasivos 124 pueden ser muy pequeños y sustancialmente redondos con el fin de dejar un acabado liso en el material que está siendo cortado por la broca de muestreo de núcleo impregnada con un muestreo del núcleo 100e. En las implementaciones alternativas, los medios de corte 124 pueden ser más grandes para cortar agresivamente en el material que se está cortando.

20 Los medios de corte abrasivos 124 se pueden dispersar en forma homogénea o heterogénea a lo largo de la sección de corte 116e. También, los medios de corte abrasivos 124 se pueden alinear de una manera particular de manera tal que las propiedades de perforación de los medios de corte 124 se presenten en una posición ventajosa con respecto a la sección de corte 116e de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e. En forma similar, los medios de corte abrasivos 124 pueden estar contenidos en una variedad de densidades deseadas para un uso particular.

25 Además de los medios de corte abrasivos 124, la sección de corte 116e pueden incluir una pluralidad de estructuras alargadas 126 dispersas en toda la matriz 122. La adición de las estructuras alargadas 126 se puede utilizar para adaptar las propiedades de la sección de corte 116e de la broca de muestreo de núcleo impregnada 100e. Por ejemplo, las estructuras alargadas 126 se pueden añadir al material de la matriz 122 para interrumpir la propagación de grietas, y por lo tanto, aumentar la resistencia a la tracción y disminuir la tasa de erosión de la matriz 122.

30 En forma adicional, la adición de las estructuras alargadas 126 también puede debilitar la estructura de la sección de corte 116e por lo menos por medio de la prevención parcial de la unión y la consolidación de algunos de los medios de corte abrasivos 124 y el material particulado duro de la matriz 122 por medio del agente ligante. Por lo tanto, cuando se utiliza un agente ligante de la presente invención, la adición de las estructuras alargadas 126 puede ayudar a reducir la fuerza efectiva del agente ligante para asegurar que la corona 102e erosionará y expondrá los medios de corte abrasivos adicionales 124, mientras que también retendrá la mayor resistencia al desgaste asociada con la mayor dureza del agente ligante

35 De acuerdo con lo mostrado por la Figura 7, tanto las estructuras alargadas 126 como los medios de corte 124 se pueden dispersar dentro de la matriz 122 entre la cara de corte 118e y la base 130. Como herramienta de taladrado impregnada, la matriz 122 se puede configurar para erosionar y exponer los medios de corte 124 y las estructuras alargadas 126 inicialmente ubicadas entre la cara de corte 118e y la base 130 durante la perforación. La exposición continua de los nuevos medios de corte 124 puede ayudar a mantener una cara de corte 118e afilada.

40 La exposición de nuevas estructuras alargadas 126 puede ayudar a reducir el calentamiento por fricción de la herramienta de taladrado. Por ejemplo, una vez que las estructuras alargadas 126 se liberan de la perforación de la matriz 122 pueden proporcionar efectos de enfriamiento a la cara de corte 118e para reducir la fricción y el calor asociado. Por lo tanto, las estructuras alargadas 126 pueden permitir la adaptación de la sección de corte 116e para reducir la fricción y aumentar la lubricación en la interfaz entre la porción de corte y la superficie que se corta, lo que permite una perforación más fácil. Este aumento de la lubricación también puede reducir la cantidad de aditivos para los fluidos de perforación (tales como lodos de perforación, polímeros, bentonitas, etc.) que son necesarios, lo que reduce el costo al igual que el impacto medioambiental que puede asociarse con el uso de herramientas de taladrado.

45 Las estructuras alargadas 126 se pueden formar a partir de carbono, metal (p. ej., tungsteno, carburo de tungsteno, hierro, molibdeno, cobalto, o combinaciones de los mismos), vidrio, material polimérico (p. ej., Kevlar), materiales cerámicos (p. ej., carburo de silicio), fibras recubiertas, y/o similares. Además, las estructuras alargadas 126 se pueden recubrir en forma opcional con uno o más materiales adicionales antes de incluirse en la herramienta de

taladrado. Tales recubrimientos se pueden utilizar para cualquier propósito de aumento de rendimiento. Por ejemplo, un recubrimiento se puede utilizar para ayudar a retener las estructuras alargadas 126 en la herramienta de taladrado. En otro ejemplo, un recubrimiento se puede utilizar para aumentar la lubricidad cerca de la cara de perforación de una herramienta de taladrado a medida que el recubrimiento erosiona y forma un material particulado fino que actúa para reducir la fricción. En además otro ejemplo, un recubrimiento puede actuar como material abrasivo y de ese modo se puede utilizar para ayudar en el proceso de perforación.

Se puede utilizar cualquier material conocido para recubrir las estructuras alargadas 126. Por ejemplo, se puede utilizar cualquier metal, cerámica, polímero, vidrio, tamaño, agente humectante, flujo u otra sustancia deseada para recubrir las estructuras alargadas 126. En un ejemplo, las estructuras alargadas de carbono 126 están recubiertas con un metal, tales como hierro, titanio, níquel, cobre, molibdeno, plomo, tungsteno, aluminio, cromo, o combinaciones de los mismos. En otro ejemplo, las estructuras alargadas de carbono 126 se pueden recubrir con un material cerámico, tal como SiC, SiO, SiO₂, o similar.

Cuando las estructuras alargadas 126 se recubren con uno o más recubrimientos, el material de recubrimiento puede cubrir cualquier porción de las estructuras alargadas 126 y puede ser de cualquier espesor deseado. En consecuencia, un material de recubrimiento se puede aplicar a las estructuras alargadas 126 de cualquier manera conocida en la técnica. Por ejemplo, el recubrimiento se puede aplicar a las estructuras alargadas 126 a través de pulverización, cepillado, galvanoplastia, inmersión, deposición física de vapor, o deposición de vapor químico.

En forma adicional, las estructuras alargadas 126 también pueden ser de diferentes combinaciones o tipos. Los ejemplos de los tipos de estructuras alargadas 126 incluyen picados, molidos, trenzados, tejidos, agrupamientos, enrollados, o estopas. En una o más implementaciones de la presente invención, tal como cuando la herramienta de taladrado comprende una broca de muestreo de núcleo impregnada con un muestreo del núcleo 100e, las estructuras alargadas 126 pueden contener una mezcla de fibras cortadas y molidas. En las implementaciones alternativas, la herramienta de taladrado puede contener un tipo de estructura alargada 126. En implementaciones adicionales, sin embargo, la herramienta de taladrado puede contener múltiples tipos de estructuras alargadas 126. En tales casos, cuando una herramienta de taladrado contiene más de un tipo de estructuras alargadas 126, se puede utilizar cualquier combinación de tipo, calidad, tamaño, forma, grado, recubrimiento, y/o característica de las estructuras alargadas 126.

Las estructuras alargadas 126 se pueden encontrar en cualquier concentración deseada en la herramienta de taladrado. Por ejemplo, la sección de corte 116e de una herramienta de taladrado 20 puede tener una concentración muy alta de las estructuras alargadas 126, una concentración muy baja de fibras, o cualquier concentración en el medio. En una o más implementaciones la herramienta de taladrado puede las contener estructuras alargadas 126 que varían de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 25 % en peso. En las implementaciones adicionales, la corona 102e puede comprender entre aproximadamente 1% y aproximadamente 15% de adición en peso de las estructuras alargadas. En particular, la corona 102e puede comprender aproximadamente 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% ó 10% de adición en peso de las estructuras alargadas.

De acuerdo con algunas implementaciones de la presente invención cuando la composición del agente ligante se adapta para aumentar resistencia a la tracción, la cantidad de las estructuras alargadas 126 se puede ajustar para asegurar que la sección de corte erosione a una tasa adecuada y constante. En otras palabras, la porción de corte se puede configurar para asegurar que erosione y exponga los nuevos medios de corte abrasivos durante el proceso de perforación. De esta manera, la sección de corte 116e puede diseñarse a medida para poseer características ópticas para perforar materiales específicos por medio de la variación de la resistencia del agente ligante y/o la concentración de las estructuras alargadas 126. Por ejemplo, se puede realizar una matriz dura, resistente a la abrasión para perforar formaciones no consolidadas, suaves, abrasivas, mientras que se puede realizar una matriz dúctil suave para perforar una formación consolidada extremadamente dura, no abrasiva. Por lo tanto, la dureza de la matriz de la broca puede acondicionarse a formaciones particulares, lo que permite que la sección de corte 22 erosione a una tasa controlada y deseada.

En una o más implementaciones, las estructuras alargadas 126 se pueden dispersar en forma homogénea en toda la sección la sección de corte 116e. En otras implementaciones, sin embargo, la concentración de las estructuras alargadas 126 puede variar en toda la sección de corte 116e, según se desee. Las estructuras alargadas 126 pueden ubicarse en la sección de corte 116e de una herramienta de taladrado en cualquier orientación o alineación deseada. En una o más implementaciones, las estructuras alargadas 126 pueden extenderse aproximadamente paralelas entre sí en cualquier dirección deseada. La Figura 7 ilustra que, en otras implementaciones, las estructuras alargadas 126 pueden configurarse en forma aleatoria y por lo tanto pueden orientarse en prácticamente cualquier dirección o múltiples direcciones relativas entre sí.

Las estructuras alargadas 126 pueden ser de cualquier tamaño o combinación de tamaños, que incluyen mezclas de diferentes tamaños. Por ejemplo, las estructuras alargadas 126 pueden ser de cualquier longitud y tener cualquier diámetro deseado. En algunas implementaciones, las estructuras alargadas 126 puede ser de tamaño nanométrico. En otras palabras un diámetro de las estructuras alargadas 126 puede estar entre aproximadamente 1 nanómetro y aproximadamente 100 nanómetros. En las implementaciones alternativas, las estructuras alargadas 126 pueden ser de tamaño micrométrico. En otras palabras, el diámetro de las estructuras alargadas 126 puede estar entre

aproximadamente 1 micrómetro y aproximadamente 100 micrómetros. En implementaciones adicionales, el diámetro de las estructuras alargadas 126 puede estar entre aproximadamente menos de aproximadamente 1 nanómetro o más de aproximadamente 100 micrómetros.

5 En forma adicional, las estructuras alargadas 126 pueden tener una longitud entre aproximadamente 1 nanómetro y aproximadamente 25 milímetros. En cualquier caso, las estructuras alargadas 126 pueden tener una relación de longitud a diámetro entre aproximadamente 2 a 1 y aproximadamente 500.000 a 1. Más en particular, las estructuras alargadas 126 pueden tener una relación de longitud a diámetro entre aproximadamente 10 a 1 y aproximadamente 50 a 1.

10 Las implementaciones de la presente invención también incluyen métodos de formación de brocas impregnadas que incluyen agentes ligantes de alta dureza y alta resistencia. Lo siguiente describe por lo menos un método de formación de herramientas de taladrado con agentes ligantes de la presente invención. Por supuesto, como cuestión preliminar, aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica reconocerán que se pueden modificar los métodos explicados en detalle en la presente memoria. Por ejemplo, se pueden omitir o ampliar las diversas acciones del método descrito, y se puede alterar el orden de las diversas acciones del método descrito según se desee.

15 Por ejemplo, la Figura 8 ilustra un diagrama de flujo de un método representativo para producir una herramienta de taladrado por el uso de agentes ligantes de la presente invención. Las acciones de la Figura 8 se describen a continuación con referencia a los componentes y diagramas de las Figuras 1 a 7.

20 Como cuestión inicial, el término "infiltración" o "infiltrar" de acuerdo con lo utilizado en la presente memoria implica fundir un material de agente ligante y provocar que el agente ligante fundido penetre en y llene los espacios o poros de una matriz. Luego del enfriamiento, el agente ligante puede solidificarse, y unir las partículas de la matriz de manera conjunta. El término "sinterización" de acuerdo con lo utilizado en la presente memoria significa la eliminación de por lo menos una porción de los poros entre las partículas (que puede estar acompañado por contracción) combinado con la coalescencia y la unión entre partículas adyacentes.

25 Por ejemplo, la Figura 8 muestra que un método de formación de una herramienta de taladrado 100-100e puede comprender una acción 801 de proporcionar o preparar una matriz 122. En particular, el método puede implicar la preparación de una matriz de material particulado duro. Por ejemplo, el método puede comprender la preparación de una matriz de un material accionado, tal como por ejemplo carburo de tungsteno. En las implementaciones adicionales, la matriz puede comprender uno o más de los materiales particulados duros descritos previamente. En algunas implementaciones de la presente invención, el método pueden incluir la colocación de la matriz en un
30 molde.

El molde se puede formar a partir de un material que sea capaz de soportar el calor al que se someterá la matriz 122 durante un proceso de calentamiento. En por lo menos una implementación, el molde se puede formar a partir de carbono o grafito. El molde se puede dimensionar para formar una broca que tenga las características deseadas. En por lo menos una implementación de la presente invención, el molde puede corresponder a una broca hueca.

35 En adición, el método puede comprender en forma opcional una acción de dispersar una pluralidad de medios de corte abrasivos 124 y/o estructuras alargadas 126 a lo largo de por lo menos una porción la matriz. En forma adicional, el método puede implicar la dispersión de los medios de corte abrasivos 124 y/o las estructuras alargadas 126 en forma aleatoria o en una disposición no organizada en toda la matriz 122.

40 La Figura 8 además ilustra que el método puede implicar una acción 802 si se posiciona un agente ligante próximo a la matriz. Por ejemplo, el método puede implicar la colocación de un agente ligante de acuerdo con lo descrito con anterioridad en la parte superior de la matriz 122 una vez que se posiciona en un molde.

45 En una o más implementaciones, el material particulado duro puede comprender entre aproximadamente 25% y aproximadamente 85% en peso del cuerpo 102-102e. Más en particular, el material particulado duro puede comprender entre aproximadamente 25% y aproximadamente 85% en peso del cuerpo 102-102e. Por ejemplo, un cuerpo 102-102e de una o más implementaciones de la presente invención puede incluir entre aproximadamente 25% y 60% en peso de tungsteno, entre aproximadamente 0% y aproximadamente 4% en peso de carburo de silicio, y entre aproximadamente 0% y aproximadamente 4% en peso de carburo de tungsteno.

50 Las estructuras alargadas pueden comprender entre aproximadamente 0% y 25% en peso del cuerpo 102-102e. Más en particular, las estructuras alargadas pueden comprender entre aproximadamente 1% y aproximadamente 15% en peso del cuerpo 102-102e. Por ejemplo, un cuerpo 102-102e de una o más implementaciones de la presente invención puede incluir entre aproximadamente 3% y aproximadamente 6% en peso de nanotubos de carbono.

55 Los medios de corte pueden comprender entre aproximadamente 0% y aproximadamente 25% en peso del cuerpo 102-102e. Más en particular, los medios de corte pueden comprender entre aproximadamente 5% y 15% en peso del cuerpo 102-102e. Por ejemplo, un cuerpo 102-102e de una o más implementaciones de la presente invención puede incluir entre aproximadamente 5% y aproximadamente 12,5% en peso de cristales de diamante. **[0081]** El método puede comprender una acción 803 de infiltrar la matriz con el agente ligante. Esto puede implicar el

calentamiento del agente ligante hasta un estado fundido y la infiltración de la matriz con el agente ligante fundido. Por ejemplo, el agente ligante se puede calentar a una temperatura suficiente para llevar el agente ligante a un estado fundido. En cuyo punto el agente ligante fundido puede infiltrarse en la matriz 122. En una o más implementaciones, el método puede incluir el calentamiento de la matriz 122, los medios de corte 124, las estructuras alargadas 122, y el agente ligante a una temperatura de por lo menos la temperatura líquida del agente ligante. El agente ligante puede enfriarse y de ese modo unirse a la matriz 122, los medios de corte 124, las estructuras alargadas 126, de manera conjunta. El agente ligante puede comprender entre aproximadamente 15% y aproximadamente 55% en peso del cuerpo 102-102e. Más en particular, el agente ligante puede comprender entre aproximadamente 20% y aproximadamente 45% en peso del cuerpo 102-102e.

De acuerdo con algunas implementaciones de la presente invención, se puede aumentar el tiempo y/o la temperatura del proceso de infiltración para permitir que el agente ligante llene un mayor número y una mayor cantidad de los poros de la matriz. Esto puede reducir tanto la contracción durante la infiltración, como el aumento de la resistencia de la herramienta de taladrado resultante.

En forma adicional, el método puede comprender una acción de asegurar un vástago 104 a la matriz 122 (o el cuerpo 102-102e). Por ejemplo, el método puede incluir la colocación de un vástago 104 en contacto con la matriz 122. Luego puede añadirse una capa de soporte 130 de una matriz adicional, material de agente ligante, y/o flujo y ponerse en contacto con la matriz 122 al igual que el vástago 104 para completar la preparación inicial de una broca verde. Una vez que se ha formado la broca verde, se puede colocar en un horno para consolidar de ese modo la broca. En forma alternativa, las secciones primera y segunda se pueden acoplar en un proceso secundario tales como por medio de soldadura fuerte, soldadura, o unión adhesiva. Aún más, pueden soldarse fuerte cortadores adicionales o de otro modo unirse a la broca. Después de eso, se puede terminar la broca a través de procesos de máquina según se desee.

Antes, después o en conjunto con la infiltración de la matriz 122, uno o más métodos de la presente invención pueden incluir la sinterización de la matriz 122 a una densidad deseada. Dado que la sinterización implica la densificación y eliminación de la porosidad dentro de una estructura, la estructura sinterizada puede contraerse durante el proceso de sinterización. Una estructura puede experimentar retracción lineal de entre 1% y 40% durante la sinterización. Como resultado, puede ser deseable considerar y tomar en cuenta la contracción dimensional al diseñar herramientas (moldes, matrices, etc.) o características de mecanizado en estructuras que no están completamente sinterizadas.

En consecuencia, los esquemas y métodos descritos en la presente memoria proporcionan un número de productos únicos que pueden ser eficaces para perforar a través de tanto formaciones blandas como duras. En forma adicional, tales productos pueden tener una mayor tasa de penetración de perforación debido a los medios de corte abrasivos relativamente grandes. Además, dado que los medios de corte abrasivos relativamente grandes se pueden dispersar en toda la corona, se pueden exponer de manera continua nuevos medios de corte abrasivos relativamente grandes durante la vida útil de perforación de la broca impregnada.

La presente invención por lo tanto se puede realizar en otras formas especificadas sin apartarse 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 de fluido cerradas, tales como las ranuras de fluido cerradas descritas en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. 11/610.680, presentada el 14 de diciembre de 2006, titulada "Core Drill Bit with Extended Crown Longitudinal dimension", ahora la Patente de los Estados Unidos Núm. 7.628.228. Aún más, las brocas impregnadas de una o más implementaciones de la presente invención pueden incluir una o más vías fluviales cónicas, tales como las vías fluviales cónicas descritas en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. 12/638.229, presentada el 15 de diciembre de 2009, titulada "Drill Bits With Axially-Tapered Waterways" Las realizaciones descritas deben considerarse en todos los aspectos únicamente como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención, por lo tanto, está indicado por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un cuerpo de una herramienta de taladrado, que comprende:
un material particulado duro; y
- 5 un agente ligante, el agente ligante consiste en:
5 a 50 % en peso de níquel;
35 a 60 % en peso de zinc;
0,5 a 35 % en peso de estaño; y
en forma opcional, 0 a 60 % en peso de cobre y/o 0 a 20 % en peso de componentes adicionales,
- 10 en donde los componentes adicionales consisten en uno o más de aluminio, hierro, plomo, manganeso, silicio, fósforo, boro, plata, oro, o galio.
- 2.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 1, en donde el agente ligante comprende 5 a 30 % en peso de níquel.
- 15 3.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 2, en donde el agente ligante consiste en:
5 a 20 % en peso de níquel;
35 a 60 % en peso de zinc;
0,5 a 35 % en peso de estaño; y
0 a 20 % en peso de los componentes adicionales.
- 20 4.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 2, en donde el agente ligante consiste en níquel, zinc, y estaño.
- 5.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 1, en donde el agente ligante comprende 0 a 60 % en peso de cobre.
- 25 6.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 6, en donde el agente ligante consiste en:
5 a 50 % en peso de níquel;
35 a 60 % en peso de zinc;
0,5 a 35 % en peso de estaño;
0 a 60 % en peso de cobre; y
- 30 0 a 20 % en peso de componentes adicionales.
- 7.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 6, en donde el agente ligante consiste en níquel, zinc, estaño, y cobre.
- 8.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 1, en donde la herramienta de taladrado comprende uno de un escariador, una carcasa de escariado, una broca de ajuste de superficie, una broca PCD, o una broca impregnada de diamantes.
- 35 9.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 9, que comprende además una pluralidad de medios de corte abrasivos dispersos en todo el cuerpo.
- 10.- El cuerpo de una herramienta de taladrado de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 10, en donde los medios de corte abrasivos comprenden uno o más de diamantes naturales, diamantes sintéticos, óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de tungsteno, nitruro de boro cúbico, alúmina, o alúmina sol-gel sembrada o no sembrada.
- 40 11.- Un método de formación de una herramienta de taladrado con una mayor resistencia al desgaste, que comprende:

el suministro de una matriz que comprende un material particulado duro;

5 el posicionamiento de un agente ligante próximo al material particulado duro, el agente ligante consiste en 5 a 50 % en peso de níquel, 35 a 60 % en peso de zinc, 0,5 a 35 % en peso de estaño, y en forma opcional, 0 a 60 % en peso de cobre y/o 0 a 20 % en peso de componentes adicionales, en donde los componentes adicionales consisten en uno o más de aluminio, hierro, plomo, manganeso, silicio, fósforo, boro, plata, oro, o galio; y la infiltración de la matriz con el agente ligante por medio del calentamiento de la matriz y el agente ligante a una temperatura de no más de 1200 grados Celsius.

12.- El método de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 11, que comprende además:

la dispersión de una pluralidad de medios de corte abrasivos en toda la matriz antes de la infiltración de la matriz;

10 en donde los medios de corte abrasivos comprenden uno o más de diamantes naturales, diamantes sintéticos, óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de tungsteno, nitruro de boro cúbico, alúmina, o alúmina sol-gel sembrada o no sembrada.

13.- El método de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 11, en donde el agente ligante consiste en:

5 a 50 % en peso de níquel;

15 35 a 60 % en peso de zinc;

0,5 a 35 % en peso de estaño;

0 a 60 % en peso de cobre; y

0 a 20 % en peso de los componentes adicionales.

14.- El método de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 11, en donde el agente ligante consiste en:

20 5 a 20 % en peso de níquel;

35 a 60 % en peso de zinc;

0,5 a 35 % en peso de estaño; y

0 a 20 % en peso de los componentes adicionales.

25 15.- El método de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 11, en donde el agente ligante consiste en níquel, zinc y estaño.

16.- El método de acuerdo con lo recitado en la reivindicación 11, en donde el agente ligante consiste en níquel, zinc, estaño y cobre.

FIG. 1

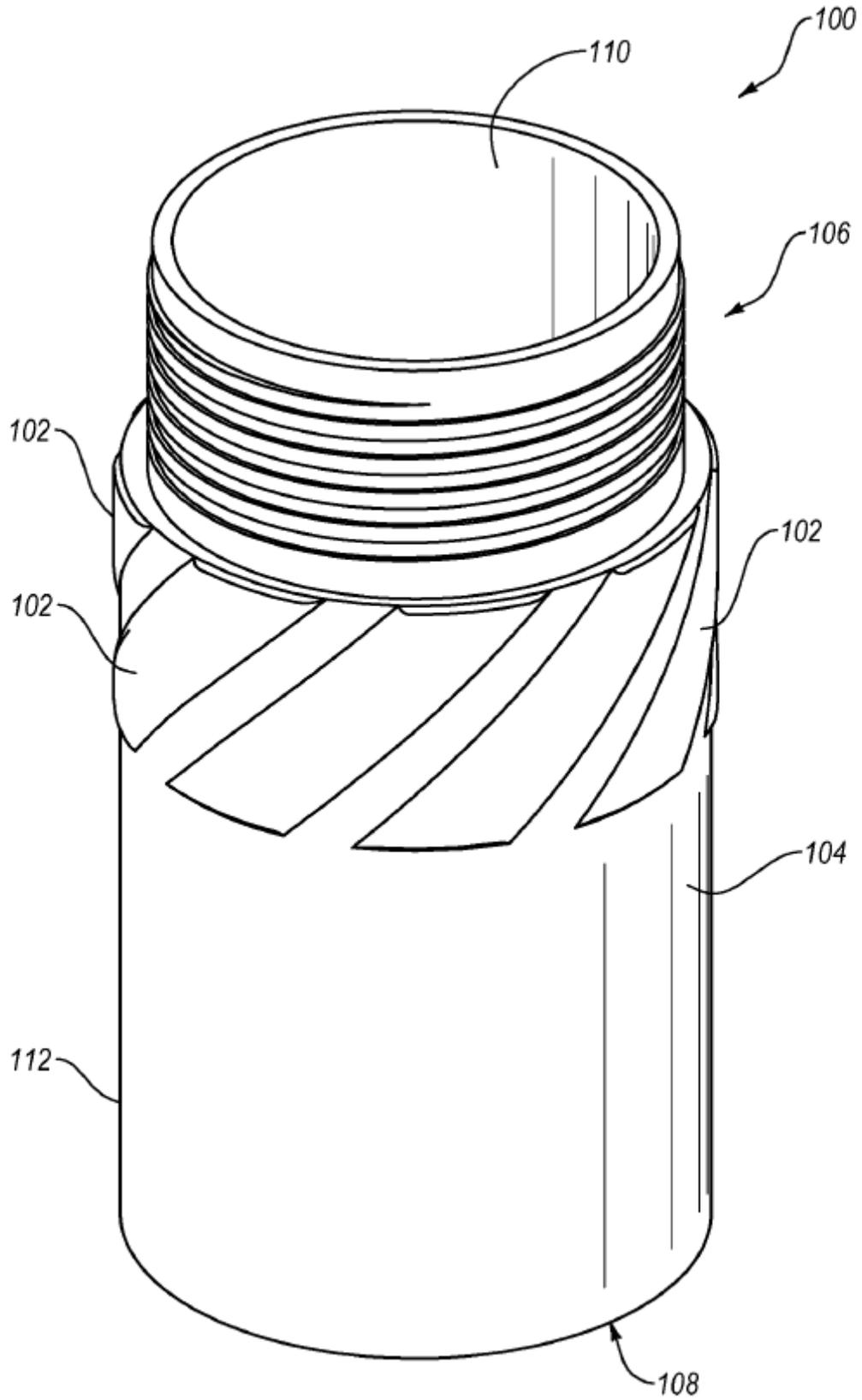


FIG. 2

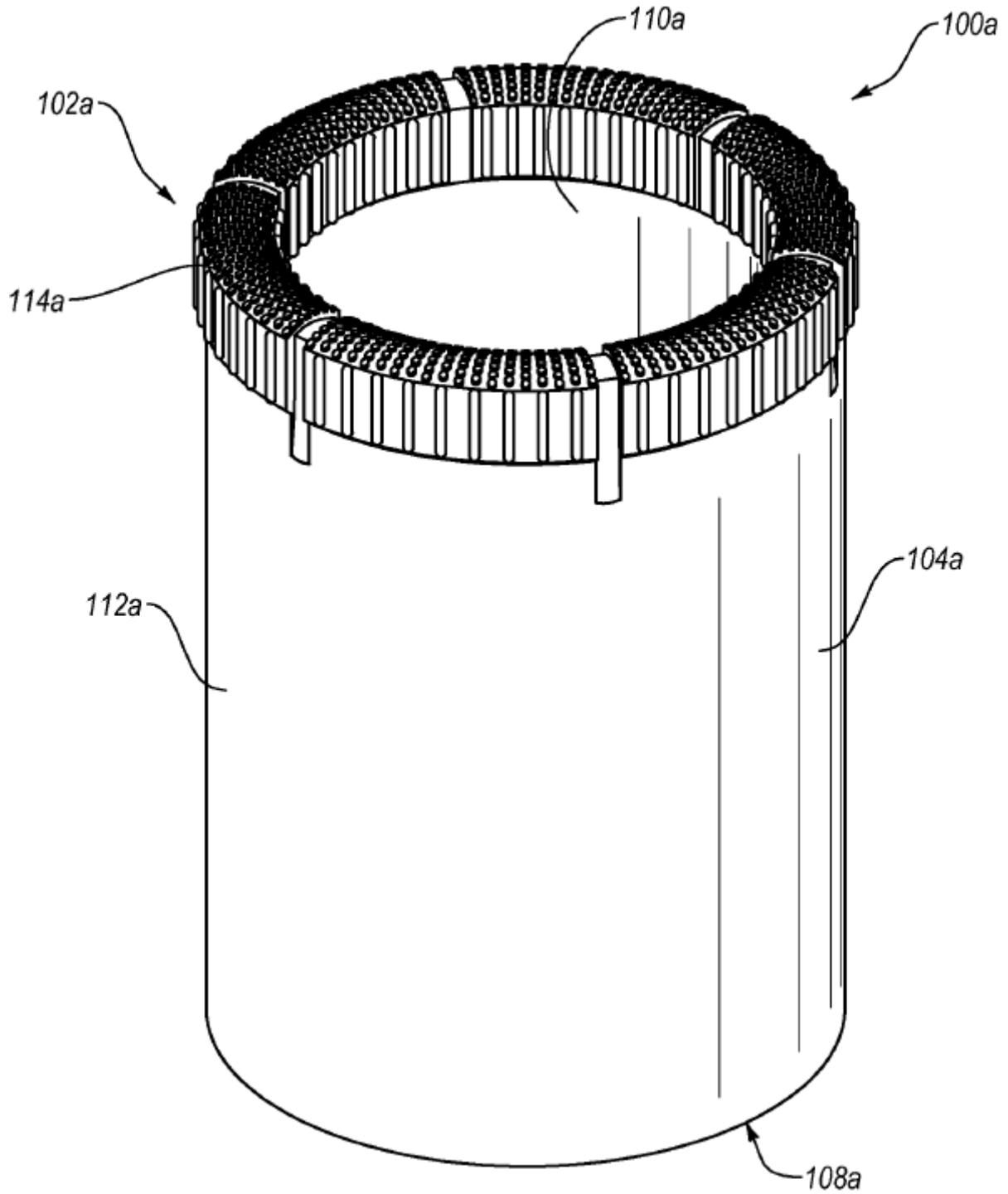


FIG. 3

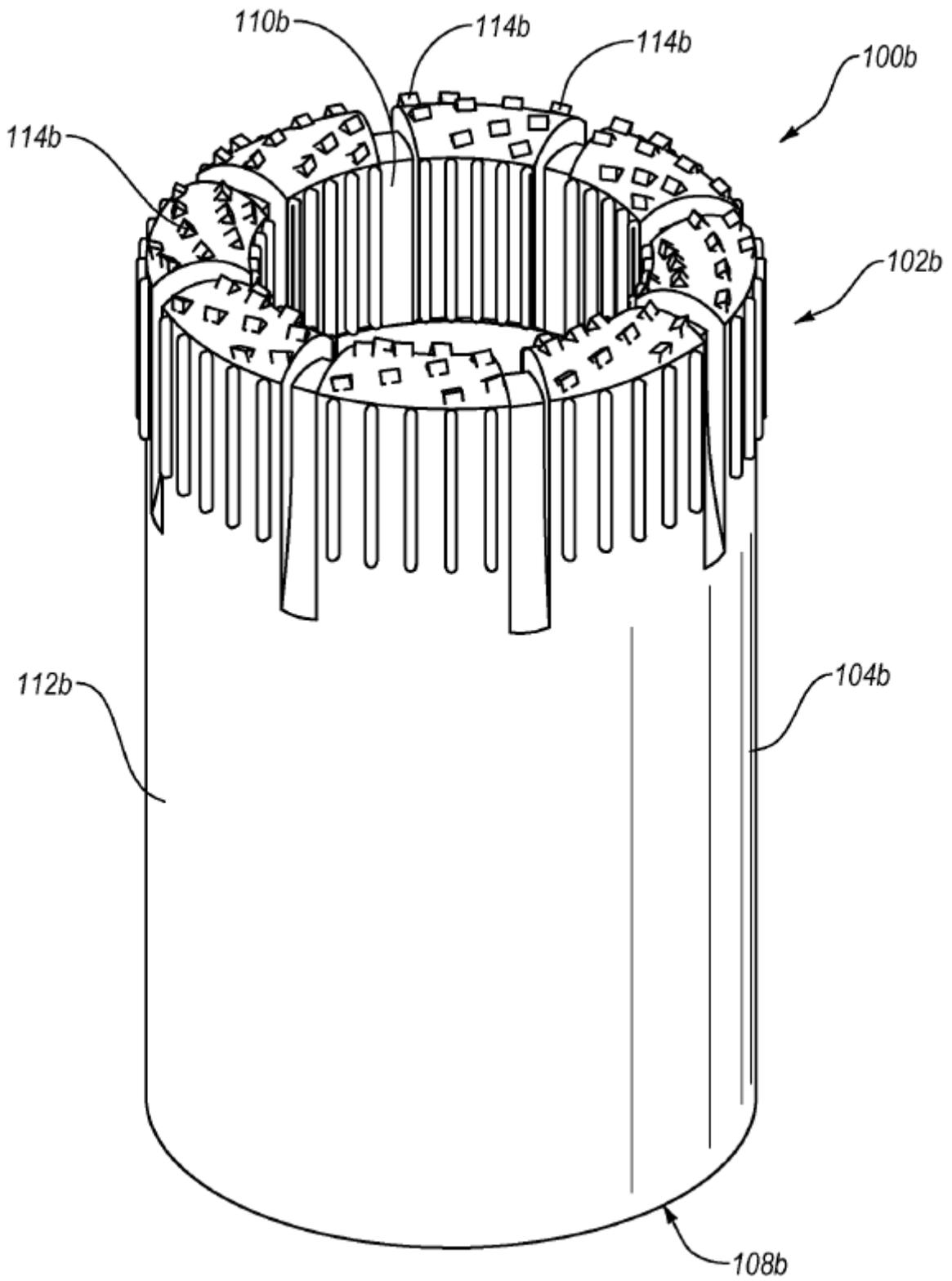


Fig. 4

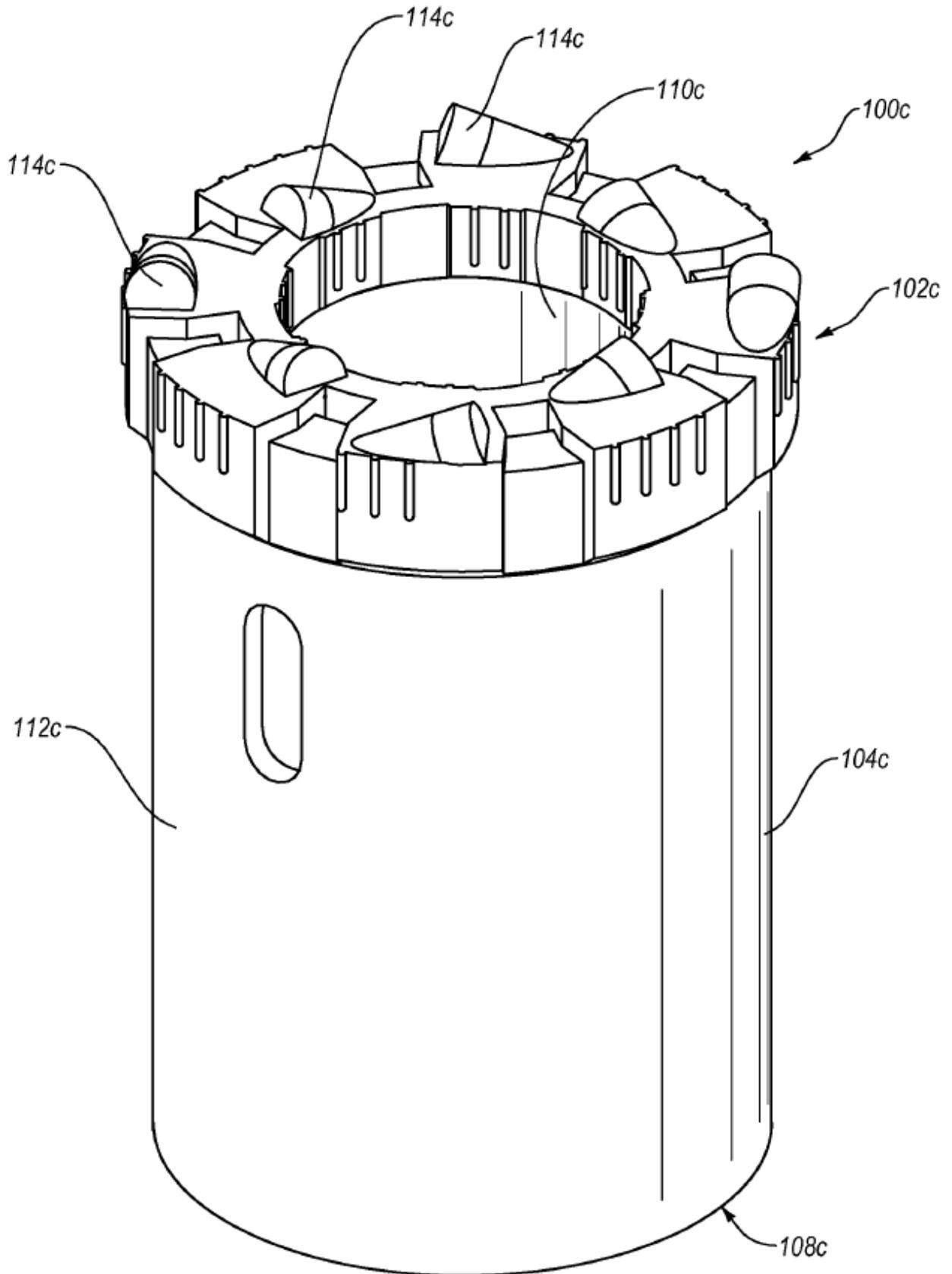


Fig. 5

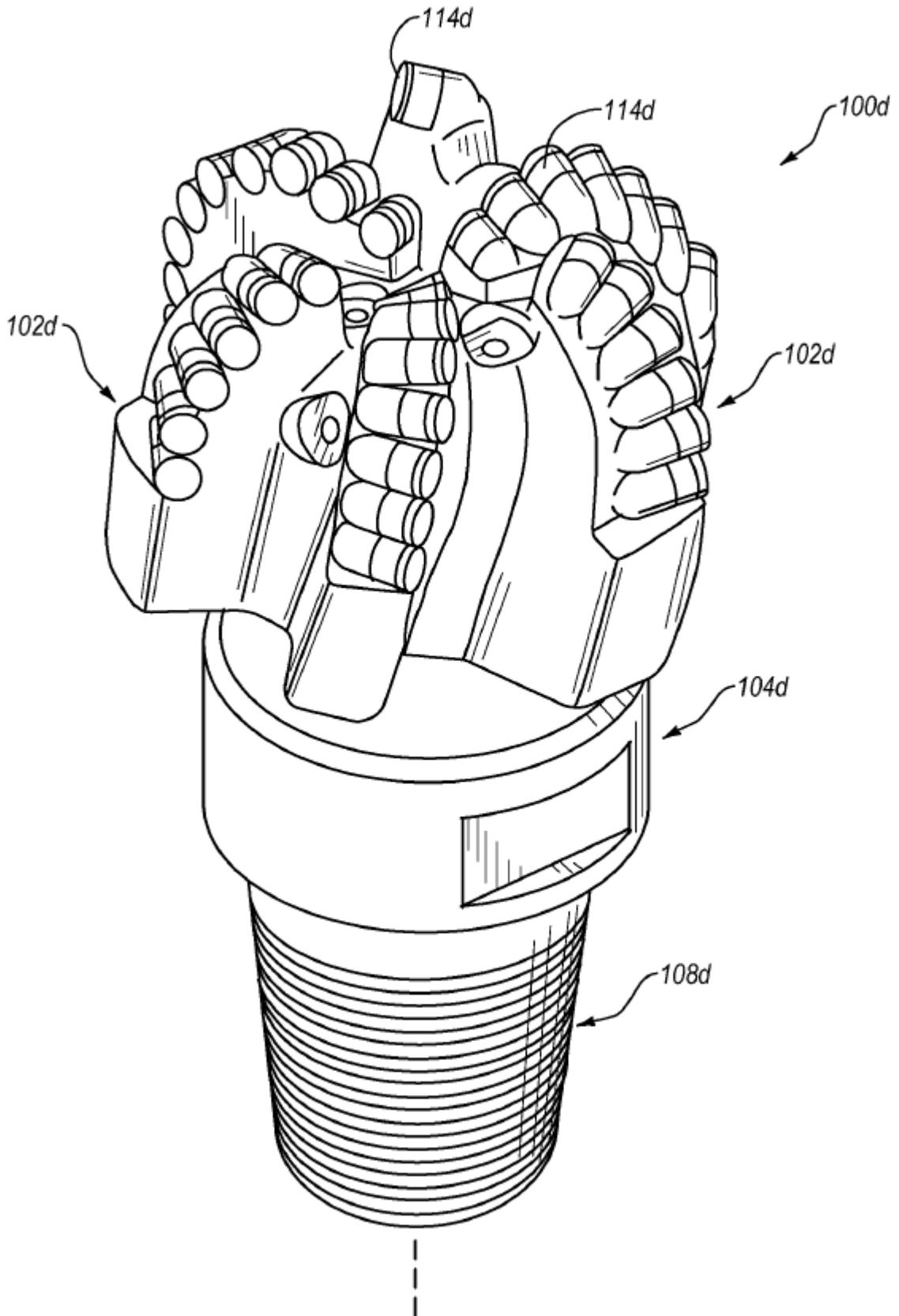


FIG. 6

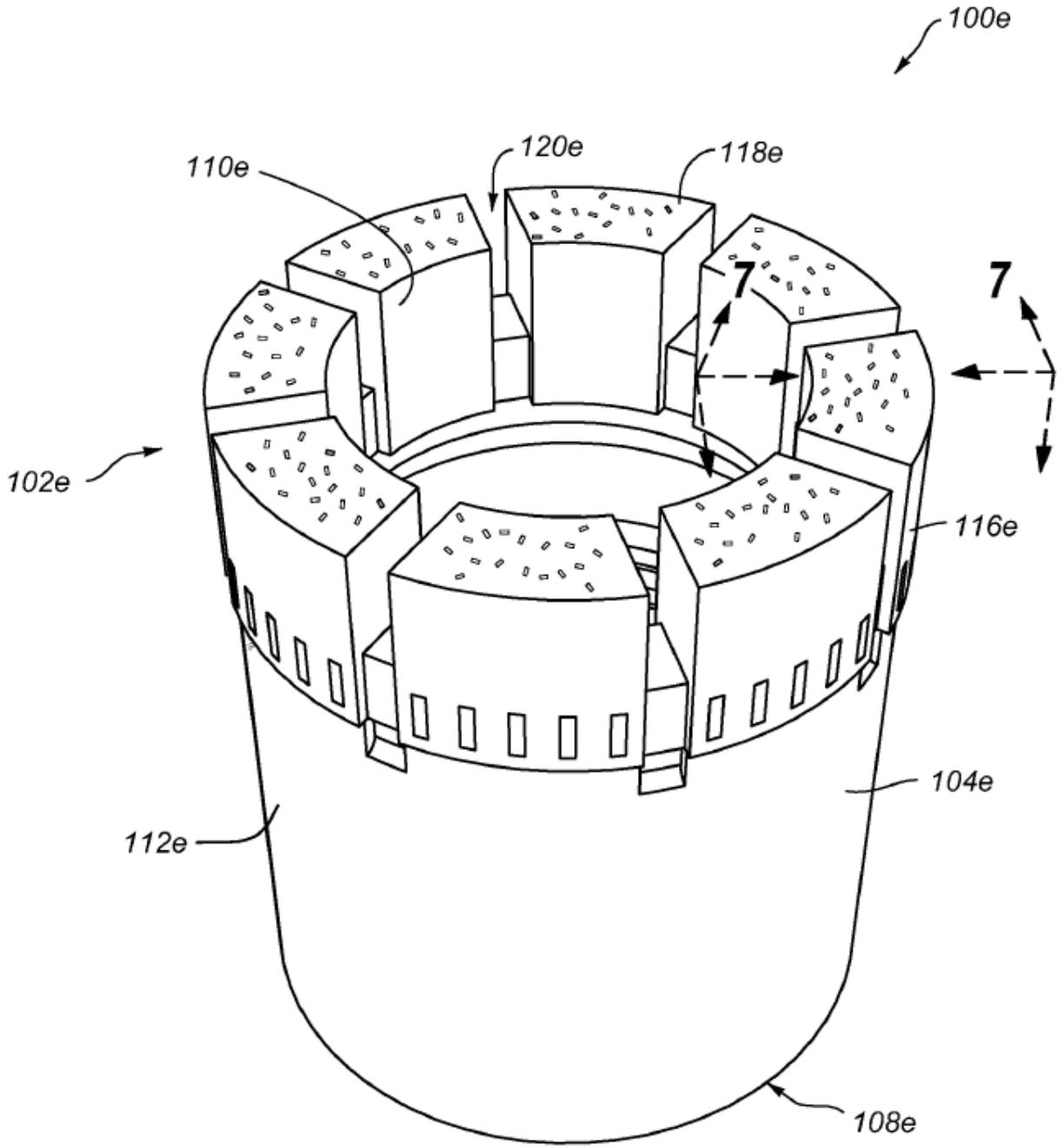


Fig. 7

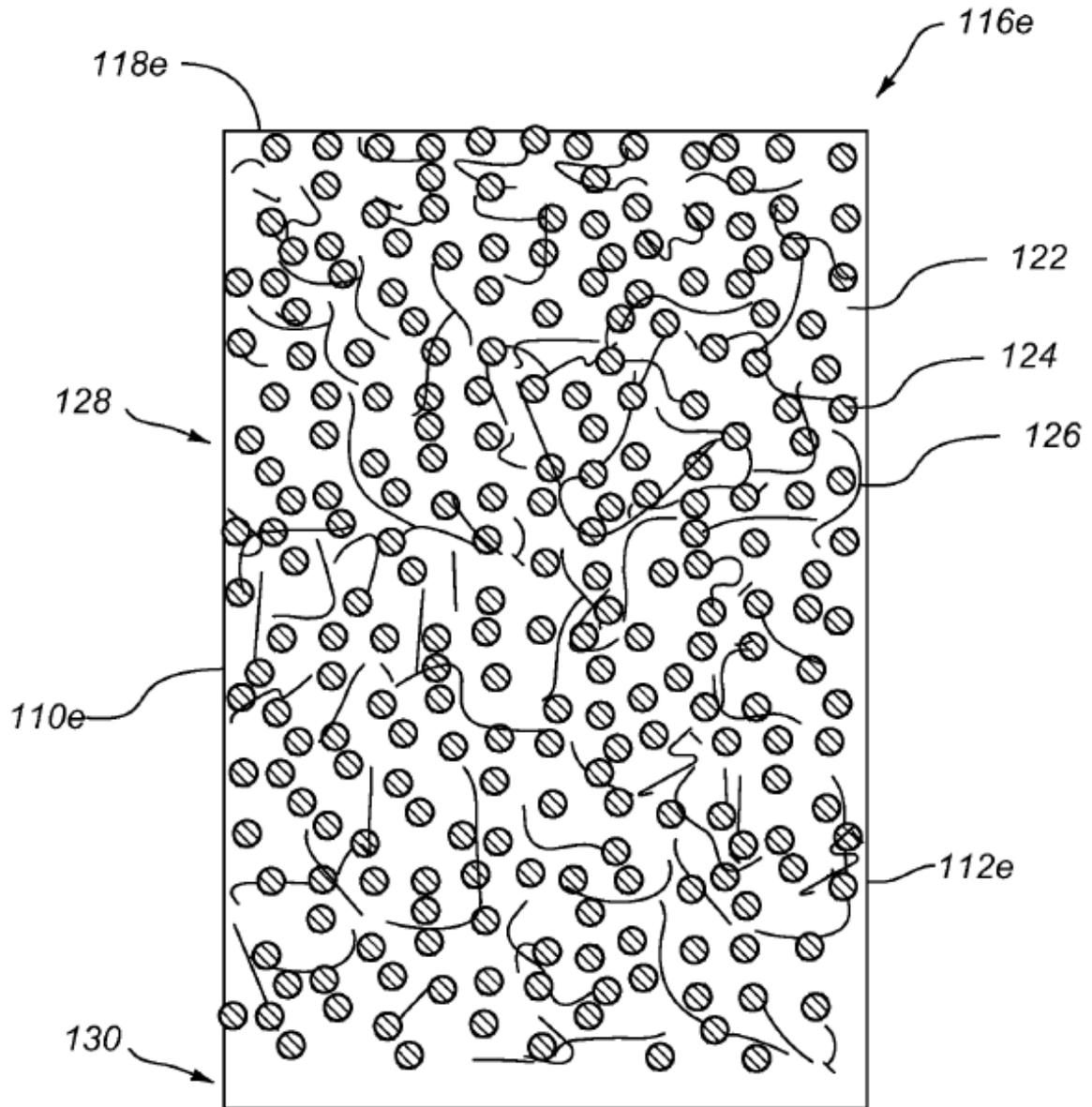


Fig. 8

