

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 505**

51 Int. Cl.:

E21B 1/14 (2006.01)

E21B 10/36 (2006.01)

E21B 15/04 (2006.01)

E21B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2021** **PCT/GB2021/050914**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.10.2021** **WO21214431**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2021** **E 21720555 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 4139552**

54 Título: **Taladro**

30 Prioridad:

20.04.2020 GB 202005716

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

05.06.2024

73 Titular/es:

UNIVERSITY OF SURREY (100.0%)
Guildford, Surrey GU2 7XH, GB

72 Inventor/es:

ALKALLA, MOHAMED y
GAO, YANG

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 971 505 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

Taladro

5 Campo Técnico

La presente divulgación se refiere a un taladro y a un método de uso de un taladro.

Antecedentes

10

La perforación rotativa generalmente requiere una gran fuerza superior para empujar el taladro hacia un sustrato. La perforación percusiva generalmente requiere una fuerza de sobrecarga más baja para operar, pero su velocidad de penetración en las rocas suele ser deficiente y solo puede ser efectiva a profundidades poco profundas. Las taladros rotativas-percutoras son capaces de utilizar la técnica rotativa para perforar profundidades significativas, con la adición de golpes percusivos que reducen el requisito de esfuerzo, aunque pueden ser sistemas pesados y complejos. Existe la necesidad de avances en este campo.

15

20

La patente US 2,124,414 divulga una punta de broca rotativa de forma generalmente cónica y similar a una lanza, que comprende un miembro de cuerpo giratorio alrededor de un eje principal que coincide con el eje de la barra de perforación a la que se aplica la broca, la punta de la broca coincide con el eje principal, y una multiplicidad de miembros rodantes formadores de agujeros giratorios en dicho miembro de cuerpo alrededor de ejes alternativamente desplazados lateralmente en sentido opuesto e inclinados hacia abajo convergentes hacia el eje principal de dicho miembro de cuerpo, dichos miembros rodantes se estrechan hacia abajo y el miembro más bajo termina con un vértice coincidente con el eje principal del miembro de cuerpo.

25

Resumen de la Invención

30

De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un taladro que comprende: una punta de broca que comprende una primera parte de la broca y una segunda parte de la broca configuradas para deslizarse entre sí, en donde las primera y segunda partes de la broca están acopladas de forma rotatoria en un extremo a un primer miembro y un segundo miembro respectivamente; una leva que se acopla con el primer miembro y el segundo miembro, en donde los primer y segundo miembros actúan como seguidores para deslizar las partes de la punta de broca en un movimiento de vaivén entre una posición retraída y una posición extendida; y una cuña que comprende una primera superficie inclinada que se acopla con el primer miembro y una segunda superficie inclinada que se acopla con el segundo miembro, la cuña configurada para hacer que la broca rote en una primera dirección cuando el primer miembro se mueve hacia la posición retraída y para hacer que rote en una segunda dirección cuando el segundo miembro se mueve hacia la posición retraída.

35

40

El leva puede ser una leva cilíndrica y los primer y segundo miembros pueden extenderse en lados opuestos de la leva cilíndrica para transformar el movimiento de rotación de la leva cilíndrica en un movimiento de vaivén lineal de los primer y segundo miembros.

45

El taladro puede además incluir un motor para accionar tanto los movimientos de vaivén como los movimientos de rotación.

50

Las primera y segunda superficies inclinadas de la cuña pueden ser un par de superficies con el mismo ángulo de inclinación, de modo que, en uso, el ángulo a través del cual la punta de broca rota en la primera dirección puede ser el mismo que el ángulo a través del cual la punta de broca rota en la segunda dirección.

55

El primer miembro puede incluir una unión articulada para acoplarse de forma rotatoria a la primera parte de la broca y el segundo miembro puede incluir una unión articulada para acoplarse de forma rotatoria a la segunda parte de la broca.

60

La unión articulada puede incluir puntos de contacto redondeados que se enganchan en cada superficie inclinada de la cuña.

65

El taladro puede además comprender un medio de presión que actúa sobre el primer y el segundo miembro para empujar al primer y al segundo miembro para que se acoplen con las superficies inclinadas de la cuña.

70

La primera parte de la broca puede estar acoplada a la segunda parte de la broca mediante una conexión de bloqueo que puede evitar el movimiento lateral o la rotación de la primera parte de la broca con respecto a la segunda parte de la broca.

75

Una de las partes de la broca, ya sea la primera parte de la broca o la segunda parte de la broca, puede incluir un pasador, y la otra de las partes de la broca, ya sea la primera parte de la broca o la segunda parte de la broca, puede incluir una pista, en donde el pasador puede estar configurado para desplazarse dentro de la pista.

El taladro puede además incluir una cámara para el ingreso de material a ser muestreado.

El taladro puede además incluir una cubierta que se puede abrir para abrir y cerrar la cámara.

- 5 La cámara puede estar ubicada entre la cuña y la leva, en donde la cuña puede estar más cerca de la punta de broca que de la leva.

10 El taladro puede además incluir un miembro guía para el acoplamiento con el primer miembro y el segundo miembro. El miembro guía puede incluir ranuras, y el primer miembro y el segundo miembro pueden estar configurados para deslizarse dentro de dichas ranuras para guiar el movimiento de vaivén. El miembro guía puede ser un manguito dispuesto dentro de una carcasa exterior del taladro.

15 El taladro puede incluir una carcasa sellada para encapsular los primer y segundo miembros, la cuña y la leva, lo cual puede protegerlos de las condiciones ambientales exteriores.

20 De acuerdo con la presente divulgación, también se proporciona un método de uso del taladro, en el cual el método comprende: rotar la leva que se engancha con el primer miembro y el segundo miembro, en donde el primer y segundo miembros actúan como seguidores para deslizar las partes de punta de broca en un movimiento de vaivén entre una posición retraída y una posición extendida; y deslizar una parte de punta de broca hacia la posición retraída, en donde la cuña empuja a la punta de broca para que rote en una primera dirección a medida que el primer miembro se mueve hacia la posición retraída y/o deslizar la otra parte de punta de broca hacia la posición retraída, en donde la cuña empuja a la punta de broca para que rote en una segunda dirección a medida que el segundo miembro se mueve hacia la posición retraída.

25 Breve descripción de las figuras

Se describirá ahora una o más realizaciones de la invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a las figuras esquemáticas adjuntas, en las cuales:

- 30 La Figura 1 muestra un taladro de acuerdo con una realización de la invención;
La Figura 2 muestra una punta de broca del taladro de la Figura 1 que comprende una primera y segunda parte;
La Figura 3 muestra un mecanismo de bloqueo de la punta de broca de la Figura 2;
La Figura 4 muestra un mecanismo de leva y seguidor del taladro de la Figura 1 para proporcionar un movimiento recíproco a un primer y segundo miembro;
35 La Figura 5 muestra un mecanismo oscilante del taladro de la Figura 1 que comprende una cuña;
La Figura 6a muestra la punta de broca de la Figura 2 en una posición neutral;
La Figura 6b muestra la punta de broca de la Figura 2 en una primera posición;
La Figura 6c muestra la punta de broca de la Figura 2 de nuevo en una posición neutral;
La Figura 6d muestra la punta de broca de la Figura 2 en una segunda posición;
40 La Figura 7A muestra una vista esquemática de una realización de la invención que comprende una cámara de muestreo;
La Figura 7B muestra una vista esquemática de la cámara de muestreo de la Figura 7A rodeada por una carcasa exterior hueca;
La Figura 8 muestra una vista esquemática de una realización de la invención que comprende un manguito que guía los primer y segundo miembros;
45 La Figura 9 muestra una realización que comprende el taladro montada en un vehículo; y
La Figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método de uso del taladro.

Descripción Detallada

50 El ámbito de protección buscado para varias realizaciones de la invención se establece en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones y características, si las hubiera, descritas en la memoria descriptiva que no se encuentren dentro del ámbito de las reivindicaciones independientes deben interpretarse como ejemplos útiles para comprender diversas realizaciones de la invención.

55 En la descripción y las figuras, los números de referencia similares se refieren a miembros similares en todo el documento.

60 Los sistemas de perforación desempeñan un papel crítico en las misiones de exploración planetaria. Los taladros rotativos se utilizan comúnmente en aplicaciones terrestres, sin embargo, las grandes masas necesarias para proporcionar la fuerza necesaria para empujar el taladro hacia el sustrato las hacen menos adecuadas para la exploración planetaria. Por ejemplo, tanto las estrictas restricciones de masa impuestas a una misión como la baja gravedad en otros cuerpos como la Luna y Marte pueden hacer que al menos algunas taladros rotativas no sean adecuadas para tales aplicaciones.

65 La perforación percusiva implica vibrar la punta de broca. Si bien la perforación percusiva generalmente requiere una

masa suspendida más baja para funcionar, su velocidad de penetración en las rocas suele ser deficiente y solo puede ser efectiva a profundidades relativamente poco profundas. Las taladros rotativas-percutoras son capaces de utilizar la técnica rotativa para perforar profundidades significativas, con la adición de golpes percusivos que reducen el requisito de esfuerzo. A pesar de ser sistemas pesados y complejos, se han utilizado en varias misiones espaciales.

Los términos sustrato, material, roca, medio y medio de perforación, tal como se utilizan en la presente memoria, son generalmente intercambiables y se refieren a un medio a través del cual una broca está realizando una acción de perforación.

El término "acción de perforación" tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere en general a la operación de una broca en un medio, por ejemplo, para formar un agujero en el medio.

Se describe aquí un taladro 1 de acuerdo con una primera realización con referencia a las Figuras 1 a 7.

La Figura 1 muestra un taladro 1 para proporcionar movimiento de vaivén y oscilación. El taladro 1 comprende una punta de broca 2, un mecanismo de accionamiento 3 y un vástago 4 que se extiende entre la punta de broca 2 y el mecanismo de accionamiento 3. El taladro comprende una carcasa 43 que incluye una carcasa exterior hueca cilíndrica del vástago 4 y un recinto 51 del mecanismo de accionamiento 3.

La Figura 2 muestra la punta de broca 2 con más detalle. La punta de broca 2 comprende una primera parte de la broca 7 y una segunda parte de la broca 8, aquí referidas como una primera parte 7 y una segunda parte 8 para facilitar la descripción. Como se muestra en la Figura 2, la primera parte 7 comprende la mitad de la punta de broca 2 y la segunda parte 8 comprende la segunda mitad de la punta de broca 2. La punta de broca 2 comprende una punta 10 en su extremo distal y una base 5 en su extremo proximal.

El término "proximal" utilizado en la presente se refiere a una dirección alejada de la punta 10 de la punta de broca 2. El término distal, tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere a una dirección hacia la punta 10 de la punta de broca.

La primera parte 7 comprende una primera cara de acoplamiento 11 y una primera cara exterior 12, la segunda parte 8 comprende una segunda cara de acoplamiento 13 y una segunda cara exterior 14. La primera parte 7 está configurada para engancharse con la segunda parte 8 en sus respectivas caras de acoplamiento 11, 13, a través de una conexión de bloqueo 15 (mostrada y descrita con más detalle en referencia a la Figura 3), de modo que la primera parte 7 está configurada para deslizarse con respecto a la segunda parte 8. Las caras de acoplamiento 11, 13 son superficies sustancialmente planas, de modo que cuando las superficies de acoplamiento 11, 13 están en contacto, hay un espacio insignificante entre ellas. Esto tiende a evitar que cualquier material quede atrapado entre las caras de acoplamiento 11, 13, lo cual podría afectar el movimiento deslizante de las primera y segunda partes 7, 8.

La primera parte 7 está acoplada de forma rotatoria en su base 5 a un primer miembro 22 mediante una unión articulada o varilla oscilante 6, y la segunda parte 8 está acoplada de forma rotatoria en su base 5 a un segundo miembro 23 mediante una unión articulada o varilla oscilante 6. Los primer y segundo miembros 22, 23 se extienden linealmente a través del vástago 4, alejándose de la punta de broca 2 hacia el mecanismo de accionamiento 3. Los primer y segundo miembros 22, 23 son movidos por el mecanismo de accionamiento 3 (descrito con más detalle a continuación con referencia a la Figura 4) en un movimiento de vaivén, para deslizar la primera parte 7 y la segunda parte 8 de la punta de broca 2 entre sí.

Cada una de la primera parte 7 y la segunda parte 8 además comprende una pluralidad de dientes 9 en la cara exterior 12, 14. Los dientes 9 de la primera parte 7 son sustancialmente simétricos a los dientes 9 de la segunda parte 8. Los dientes 9 se extienden desde la punta 10 de la broca, en dirección proximal, y están espaciados a lo largo de una longitud de la primera parte 7 y la segunda parte 8. Los dientes 9 se reducen en tamaño de paso hacia la punta 10. Los dientes 9 están configurados para enganchar un sustrato circundante durante una acción de perforación. Ventajosamente, los dientes 9 pueden ser personalizados para el medio particular que se va a perforar.

La Figura 3 muestra una vista más detallada de la conexión de bloqueo 15 que busca evitar el movimiento lateral o la rotación de la primera parte 7 con respecto a la segunda parte 8. Una de las primeras partes 7 y la segunda parte 8 comprende un pasador 16, y la otra de las primeras partes 7 y la segunda parte 8 comprende una ranura o pista 17. En la realización ilustrada en la Figura 3, la primera cara de acoplamiento 11 comprende la pista 17 y la segunda cara de acoplamiento 13 comprende el pasador 16. El pasador 16 se engancha en la pista 17 y es móvil entre una posición distal donde el pasador 16 se encuentra en un primer extremo 18 de la pista 17, hasta una posición proximal donde el pasador 16 se encuentra en un segundo extremo 19 de la pista 17.

El pasador 16 comprende una cabeza 20 y un cuello 21, en donde el cuello 21 se extiende entre la cabeza 20 y la cara de acoplamiento 13. La cabeza 20 tiene un área transversal más grande que el cuello 21 y la pista 17 tiene una forma complementaria a la cabeza 20 del pasador 16 que se estrecha alrededor del cuello 21, de modo que la

cabeza 20 puede ser retenida completamente dentro de la pista 17. La primera parte 7 puede deslizarse con respecto a la segunda parte 8, pero se impide que se separe de la segunda parte 8. Como se muestra en la Figura 3, la cabeza 20 y la pista 17 tienen forma redondeada, sustancialmente esférica.

La Figura 4 muestra con más detalle el mecanismo de accionamiento 3 del taladro 1. El mecanismo de accionamiento 3 comprende una leva cilíndrica 24 que se engancha con los primer y segundo miembros 22, 23, y un motor 25 para accionar tanto el movimiento de vaivén como el de oscilación del taladro 1. El movimiento rotacional del motor 25 se transforma en movimiento de vaivén de los primer y segundo miembros 22, 23 mediante la leva 24, en donde los primer y segundo miembros 22, 23 actúan como seguidores duales.

El extremo proximal del primer miembro 22 comprende una primera parte del seguidor 26 y el extremo proximal del segundo miembro 23 comprende una segunda parte del seguidor 27. Las partes del seguidor 26, 27 están inclinadas hacia fuera desde un eje central 28 del taladro 1, para extenderse en lados opuestos de la leva 24. Las partes de seguidor, 26, 27, comprenden al menos una protuberancia de seguidor 29, que se engancha con una ranura 30 de la leva 24.

A medida que la leva 24 es girado de forma continua por el motor 25, ambas partes del seguidor 26, 27 se desplazan hacia adelante en una dirección distal y hacia atrás en una dirección proximal, con una amplitud que es función de la pendiente de la ranura 30 de la leva 24. El movimiento alternativo de las primera y segunda partes del seguidor 26, 27 proporciona un movimiento alternativo lineal a las primera y segunda partes 7, 8 de la punta de broca 2 respectivamente. Cuando la primera parte 7 o la segunda parte 8 de la punta de broca 2 se encuentra en su posición más proximal, esta es la posición retraída. Donde la primera parte 7 o la segunda parte 8 está en posición retraída, la otra de la primera parte 7 o la segunda parte 8 está en su posición más distal, la posición extendida. Por lo tanto, el movimiento alternativo de las primera y segunda partes del seguidor 26, 27 proporciona un movimiento alternativo lineal a las primera y segunda partes 7, 8 entre una posición retraída y una posición extendida. Esto se describe con más detalle haciendo referencia a la Figura 6a a la Figura 6d.

El mecanismo de accionamiento 3 se encuentra alejado del medio a perforar, en un extremo proximal del taladro 1, para evitar que las partículas o el polvo generados por la acción de perforación, o presentes en el medio, afecten al mecanismo de accionamiento 3, en particular al motor 25.

La Figura 5 muestra una cuña 32 del taladro 1, para proporcionar movimiento de oscilación a la punta de broca 2 del taladro 1. La cuña 32 se encuentra cerca de la base 5 de la punta de broca 2 y entre el primer miembro 22 y el segundo miembro 23. La cuña 32 comprende una primera superficie inclinada 33 en contacto con el primer miembro 22 y una segunda superficie inclinada 34 en contacto con el segundo miembro 23. La cuña 32 está configurada para empujar la punta de broca 2 para que rote en una primera dirección cuando el primer miembro 22 se mueve hacia la posición retraída y para que rote en una segunda dirección cuando el segundo miembro 23 se mueve hacia la posición retraída (como se muestra en la Figura 6a a la Figura 6d). Este movimiento puede ser referido como una oscilación o vibración.

Particularmente, son las varillas oscilantes 6 de los primer y segundo miembros 22, 23 las que se enganchan en la cuña 32. Los varillajes oscilantes 6 comprenden puntos de contacto 38, en forma de salientes o pasadores, que se enganchan y deslizan a lo largo de las superficies inclinadas 33, 34. A medida que los primer y segundo miembros de vaivén 22, 23 hacen que los puntos de contacto 38 se deslicen a lo largo de las primera y segunda superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32, los primer y segundo miembros 22, 23 pivotan alrededor de las varillas oscilantes 6.

La primera superficie inclinada 33 es simétrica a la segunda superficie inclinada 34. Las primera y segunda superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32 son un par de superficies que tienen el mismo ángulo de inclinación, de manera que, en uso, el ángulo a través del cual la punta de broca 2 rota en la primera dirección es el mismo que el ángulo a través del cual la punta de broca 2 rota en la segunda dirección.

El taladro 1, además, comprende un medio de presión 44, por ejemplo pero no limitado a un resorte torsional o un miembro elástico, que actúa sobre el primer y el segundo miembro 22, 23 para empujar el primer y el segundo miembro 22, 23 para que se acoplen con las superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32. Con la ayuda del medio de presión 44, los puntos de contacto 38 mantienen un contacto continuo y completo con la cuña 32 durante una operación de perforación. Los varillajes oscilantes 6 pivotan alrededor del eje de bisagra 49. Donde el medio de presión 44 es un resorte torsional, el eje del resorte torsional está en el mismo punto que el eje de la bisagra 49.

Mientras que el movimiento de vaivén depende principalmente de la pendiente de la ranura 30 de la leva 24, el movimiento de oscilación o vibración depende tanto de la pendiente de la ranura 30 de la leva 24 como del ángulo de las primera y segunda superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32.

Los primer y segundo miembros 22, 23 también comprenden soportes 47 que están configurados para contactar y deslizarse a lo largo de una superficie interior 48 de la carcasa exterior del vástago 4. Ventajosamente, los soportes 47 mejoran el movimiento de vaivén de los primer y segundo miembros 22, 23 dentro del vástago 4. Los soportes 47 pueden ser, por ejemplo pero no limitados a, pasadores, salientes o rodamientos.

La Figura 6a a 6d muestra el movimiento de vaivén y oscilación de la punta de broca 2 mientras el taladro 1 está en funcionamiento.

La Figura 6a muestra la punta de broca 2 en una posición neutral. La posición neutral es aquella en donde ni la primera parte 7 ni la segunda parte 8 se encuentran en posición retraída o extendida. Los puntos de contacto 38 del primer y segundo miembros 22, 23 están en la misma posición a lo largo de las superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32, y por lo tanto la punta de broca 2 no gira hacia una primera dirección ni hacia una segunda dirección. La punta y la base 5 de cada una de la primera parte 7 y la segunda parte 8 están alineadas.

La Figura 6b muestra la punta de broca rotada en una primera dirección. A medida que se gira la leva 24, el primer seguidor 26 mueve la primera pieza 7 desde la posición neutral mostrada en la Figura 6a hacia la posición retraída, y el segundo seguidor 27 mueve la segunda pieza 8 hacia la posición extendida. El punto de contacto 38 del primer miembro 22 se mueve a lo largo de la primera superficie inclinada 33, hacia un extremo proximal de la cuña 32. El punto de contacto 38 del segundo miembro 23 se mueve a lo largo de la segunda superficie inclinada 34 hacia un extremo distal de la cuña 32. En esta posición, las varillas oscilantes 6 se giran con respecto a los primer y segundo miembros 22, 23, para que rote o balancear la punta de broca 2 en la primera dirección.

La Figura 6c muestra la punta de broca 2 de nuevo en la posición neutral. A medida que la leva 24 gira más, el primer seguidor 26 mueve la primera parte 7 desde la posición retraída mostrada en la Figura 6b, hacia la posición neutral en dirección distal, y el segundo seguidor 27 mueve la segunda parte 8 hacia la posición neutral en dirección proximal. Los puntos de contacto 38 del primer y segundo miembros 22, 23 están en la misma posición a lo largo de las superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32, y por lo tanto la punta de broca 2 no gira hacia una primera dirección ni hacia una segunda dirección. La punta 10 y la base 5 de cada una de la primera parte 7 y la segunda parte 8 están nuevamente alineadas.

La Figura 6d muestra la punta de broca rotada en una segunda dirección. A medida que se gira la leva 24, el primer seguidor 26 mueve la primera pieza 7 desde la posición neutral mostrada en la Figura 6c hacia la posición extendida, y el segundo seguidor 27 mueve la segunda pieza 8 hacia la posición retraída. El punto de contacto 38 del primer miembro 22 se mueve a lo largo de la primera superficie inclinada 33, hacia un extremo distal de la cuña 32. El punto de contacto 38 del segundo miembro 23 se mueve a lo largo de la segunda superficie inclinada 34 hacia un extremo proximal de la cuña 32. En esta posición, las varillas oscilantes 6 se giran con respecto a los primer y segundo miembros 22, 23, para que rote o balancear la punta de broca 2 en la segunda dirección, opuesta a la primera dirección.

A medida que la leva 24 gira más, el primer seguidor 26 mueve la primera parte 7 desde la posición extendida mostrada en la Figura 6d, hacia la posición neutral de la Figura 6a, y el segundo seguidor 27 mueve la segunda parte 8 hacia la posición neutral de la Figura 6a. El ciclo de oscilación puede entonces repetirse.

Durante la operación del taladro según se describe con referencia a la Figura 6a a la Figura 6d, a medida que la primera parte 7 se mueve proximalmente, los dientes 9 se enganchan con el sustrato circundante, creando una fuerza de tracción que luego se transfiere a una fuerza de penetración en la segunda parte 8 que se mueve distalmente. Esto ayuda a la punta de broca 2 a empujar más hacia el sustrato o medio que se está perforando. Ventajosamente, la capacidad de autogenerar una fuerza de penetración reduce en gran medida la necesidad de masas adicionales para crear una fuerza superior, presentando así una solución de perforación compacta y ligera. Integrar ventajosamente el movimiento de oscilación o vibración de la punta de broca 2 que oscila en una primera y segunda dirección con el movimiento de vaivén de los primer y segundo miembros 22, 23 busca mejorar el rendimiento de perforación. Combinar el movimiento de oscilación con el movimiento de vaivén puede mejorar la velocidad de penetración y reducir el tiempo y la potencia de perforación del taladro 1.

Como se muestra en la Figura 7A, en algunos ejemplos, el taladro 1 incluye una cámara de muestreo 39 y una cubierta que se puede abrir 35 (o tapa que se puede abrir) para abrir y cerrar la cámara de muestreo 39 para el ingreso del material a ser muestreado. Más particularmente, la cubierta que se puede abrir 35 abre y cierra una abertura 52 en el vástago 4 que proporciona acceso a la cámara de muestreo 39. La cámara de muestreo 39 se encuentra en el vástago 4 en una ubicación entre la cuña 32 y la leva 24, en donde la cuña 32 está más cerca de la punta de broca 2 que la leva 24. El taladro 1 también incluye una cubierta de acceso 46, para permitir el acceso a la cámara de muestreo 39 y recuperar la muestra.

La cubierta que se puede abrir 35 se abre y se cierra mediante un pestillo que es accionado por un actuador lineal 37 (mostrado en la Figura 4) proporcionado en el taladro 1. El actuador lineal 37 se encuentra en un extremo proximal del taladro 1, de manera que se encuentra alejado del medio a perforar para evitar que partículas o polvo del medio afecten o dañen el actuador lineal 37. El extremo proximal y distal de la cámara de muestreo 39 está sellado con un miembro de sellado 45. El miembro de sellado 45 tiene como objetivo retener la muestra dentro de la cámara de muestreo 39. El miembro de sellado 45 puede ser, por ejemplo pero no limitado a, un tapón de goma o un componente alternativo de polímero.

Ventajosamente, la cubierta que se puede abrir 35 de la cámara de muestreo 39 puede abrirse para permitir el

ingreso de material a ser muestreado a una profundidad predefinida, después de penetrar el medio. Como se muestra en la Figura 7A, la cámara de muestreo 39 tiene una longitud mucho mayor que su anchura o diámetro de manera que proporciona suficiente espacio para las muestras, pero se mantiene dentro de los límites del vástago 4. De esta manera, la cámara de muestreo 39 no causa una protuberancia en el vástago 4, lo cual podría impedir la acción de perforación del taladro 1.

La Figura 7B muestra cómo la cámara de muestreo 39, la cubierta que se puede abrir 35 y la cubierta de acceso 46 se posicionan en la carcasa exterior cilíndrica hueca del vástago 4. La cubierta de acceso 46 se puede abrir mediante tornillos que se fijan en su lugar durante una operación de perforación, alternativamente, la apertura de la cubierta de acceso 46 puede ser automatizada o asegurada con un pestillo.

Como se muestra en la Figura 8, en algunos modos de realización, el taladro 1 comprende un miembro guía 40 que rodea los primer y segundo miembros 22, 23. En la realización ilustrada, el miembro guía es un manguito 40. El miembro guía 40 comprende ranuras 50 para recibir los primer y segundo miembros 22, 23. El miembro guía 40 está fijado dentro de la carcasa exterior del vástago 4. Los primer y segundo miembros 22, 23 están configurados para deslizarse dentro de las ranuras 50 del miembro guía 40, que guía el movimiento de vaivén de los miembros 22, 23. Esto permite un movimiento de vaivén optimizado y, por lo tanto, mejora la eficiencia del sistema al reducir las pérdidas de potencia al operar el taladro.

Como se muestra en la Figura 9, el taladro 1 se puede montar en, o integrar con, un vehículo. Una aplicación de ejemplo para el taladro 1 es su uso en el espacio. En dicha aplicación, el vehículo puede ser un rover 36 para conducir sobre terreno extraterrestre accidentado mediante control remoto. Ventajosamente para el espacio, el taladro 1 es ligero y puede ser lanzado en forma compacta y luego desplegado en el terreno extraterrestre cuando sea necesario para su uso. Debido a la naturaleza ligera y compacta del taladro 1, el rover 36 puede estar equipado con más de un taladro 1. Esto maximizará la cantidad de muestras que se pueden adquirir durante la duración de una misión espacial.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método, indicado en general por el número de referencia 45, de acuerdo con un ejemplo de realización. El método 45 muestra cómo se puede utilizar el taladro 1 de acuerdo con cualquier realización descrita en la presente memoria. El método 45 comienza en la operación 46, en donde la leva 24 se engancha con el primer miembro 22 y se gira el segundo miembro 23, en donde los primer y segundo miembros 22, 23 actúan como seguidores para deslizar las partes 7, 8 de la punta de broca 2 en un movimiento de vaivén entre una posición retraída y una posición extendida. En la operación 47, una parte de punta de broca 2 se desliza hacia la posición retraída, en donde la cuña 32 empuja a la punta de broca 2 para que rote en una primera dirección a medida que el primer miembro 22 se mueve hacia la posición retraída y/o la otra parte de punta de broca 2 se desliza hacia la posición retraída, en donde la cuña 32 empuja a la punta de broca 2 para que rote en una segunda dirección a medida que el segundo miembro 23 se mueve hacia la posición retraída.

En algunas realizaciones, el taladro 1 está sellado y completamente encapsulado para protegerlo de las condiciones ambientales exteriores. En algunas realizaciones, es la carcasa 43 la que está completamente encapsulada. Esto es especialmente relevante cuando el taladro 1 se va a utilizar en un lugar que comprende condiciones ambientales difíciles, por ejemplo, pero no limitado a, en el espacio y en condiciones climáticas adversas. El taladro 1 también puede ser estanco al agua para perforar en un entorno submarino.

Ventajosamente, el taladro 1 proporciona un diseño práctico y duradero, con menos piezas móviles que al menos algunas soluciones del estado de la técnica. Tener menos piezas móviles puede significar que el taladro es menos vulnerable a atascos y/o roturas. El taladro 1 también es más sencillo de fabricar y ensamblar. Ventajosamente, se puede utilizar un solo motor para ambos movimientos de vaivén y oscilación descritos anteriormente. El taladro 1 es compacto y portátil para sujeción a otros dispositivos, o para su uso en diferentes ubicaciones. Ventajosamente, el taladro 1 es fácil de desplegar para su uso y guardar cuando no está en uso. El taladro 1 también está diseñado para poder ser utilizado en condiciones ambientales adversas.

El taladro 1 se puede personalizar y optimizar según la aplicación deseada para proporcionar diferentes amplitudes de vaivén y oscilación simplemente cambiando el ángulo de inclinación de las ranuras de la leva cilíndrica y el ángulo de inclinación de las superficies inclinadas de la cuña, respectivamente.

Ventajosamente, el taladro 1 también es escalable. Se puede prever que el taladro 1 se utilice en una serie de aplicaciones diferentes. Por ejemplo, el taladro 1 puede ser utilizado en aplicaciones médicas, de petróleo y gas, espaciales, de perforación terrestre y manufactura, entre otras.

Muchas variantes de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente y discutidas a continuación. La persona experta será consciente de otras variantes y modificaciones que se pueden realizar a las realizaciones descritas en la presente memoria.

En las realizaciones descritas anteriormente, la punta de broca 2 consta de dos mitades, la primera parte de la broca 7 y la segunda parte de la broca 8. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la

presente divulgación, la primera parte de la broca 7 puede tener un tamaño y/o forma diferente a la segunda parte de la broca 8.

En las realizaciones descritas anteriormente, la punta de broca 2 consta de dos partes, la primera parte de la broca 7 y la segunda parte de la broca 8. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, la punta de broca 2 comprende más de dos partes configuradas para deslizarse entre sí.

En algunas realizaciones, la punta de broca 2 es removible y reemplazable. El taladro 1 se puede utilizar con una variedad de diferentes puntas de broca personalizadas 2. Ventajosamente, si una punta de broca 2 está dañada o si se requiere una punta de broca 2 diferente para adaptarse mejor al medio a perforar, entonces la punta de broca 2 se puede cambiar.

En las realizaciones descritas anteriormente, los dientes 9 de la primera parte de la broca 7 son sustancialmente simétricos a los dientes 9 de la segunda parte de la broca 8. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, los dientes 9 de la primera parte de la broca 7 pueden ser diferentes a los dientes 9 de la segunda parte de la broca 8. En algunas realizaciones, solo una de la primera parte de la broca 7 y la segunda parte de la broca 8 tiene dientes 9.

En las realizaciones descritas anteriormente, la primera cara de acoplamiento 11 está configurada para engancharse con la segunda cara de acoplamiento 13 mediante una conexión de bloqueo 15. Sin embargo, se puede apreciar que existen medios de conexión alternativos conocidos que permitirían que la primera parte 7 se deslice con respecto a la segunda parte 8.

En las realizaciones descritas anteriormente, los dientes 9 están espaciados a lo largo de una longitud de la primera parte 7 y la segunda parte 8. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, los dientes 9 están espaciados a lo largo de una parte de la primera parte 7 y/o la segunda parte 8.

En las realizaciones descritas anteriormente, la primera cara de acoplamiento 11 comprende la pista 17 y la segunda cara de acoplamiento 13 comprende el pasador 16. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, la segunda cara de acoplamiento 13 comprende la pista 17 y la primera cara de acoplamiento 11 comprende el pasador 16. En algunas realizaciones, tanto las primeras como las segundas caras de acoplamiento 11, 13 comprenden tanto una pista 17 como un pasador 16.

En las realizaciones descritas anteriormente, la cabeza 20 y la pista 17 tienen forma redondeada. Sin embargo, se puede apreciar que en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, la cabeza puede ser, por ejemplo pero no limitado a, un cubo, un disco, un cilindro, un cono o una esfera y cumplir el mismo propósito.

En las realizaciones descritas anteriormente, la cabeza 20 se mantiene completamente dentro de la pista 17. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, la pista 17 puede simplemente recibir y guiar el pasador 16 y no retenerlo completamente. Por ejemplo, el pasador 16 puede no incluir un cuello 21, el pasador 16 puede incluir una cresta que se extiende a lo largo de una cara de acoplamiento 11, 13 de la primera y/o segunda parte 7, 8, la cual es triangular en sección transversal. La pista 17 puede incluir una muesca en forma de V complementaria para recibir la cresta triangular. Esta configuración aún evita el movimiento lateral o la rotación de las primera y segunda partes 7, 8 entre sí.

En las realizaciones descritas anteriormente, la primera superficie inclinada 33 es simétrica a la segunda superficie inclinada 34. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, la primera superficie inclinada 33 tiene un ángulo de inclinación más pronunciado o más suave con respecto al eje central 28 del taladro 1, que la segunda superficie inclinada 34. Esto significa que la punta de broca 2 oscila más en una dirección que en la otra.

En las realizaciones descritas anteriormente, en la posición neutral los puntos de contacto 38 del primer y segundo miembros 22, 23 se encuentran en la misma posición a lo largo de las superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, los puntos de contacto 38 pueden ser de diferentes tamaños y/o las superficies inclinadas 33, 34 pueden tener diferentes pendientes. En estas realizaciones, en la posición neutral los puntos de contacto 38 del primer y segundo miembros 22, 23 pueden no estar en la misma posición a lo largo de las superficies inclinadas 33, 34 de la cuña 32.

En las realizaciones descritas anteriormente, la cuña 32 comprende un par de superficies inclinadas. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, el taladro 1 puede convertirse de una broca de vaivén y oscilación a un modo de solo vaivén mediante la sustitución de la cuña 32 por un bloque recto y/o fijando las uniones articuladas o la varilla oscilante 6.

En las realizaciones descritas anteriormente, el eje del resorte torsional se encuentra en el mismo punto que el eje

de bisagra 49. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, el eje de bisagra 49 y/o el eje del resorte de torsión pueden ubicarse en una ubicación alternativa.

5 En las realizaciones descritas anteriormente, el taladro 1 comprende una cubierta que se puede abrir 35 y una cubierta de acceso 46. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, la cubierta que se puede abrir 35 y la cubierta de acceso 46 pueden ser el mismo componente.

10 En las realizaciones descritas anteriormente, el miembro guía 40 es un manguito que guía los primer y segundo miembros 22, 23 mientras se desplazan de forma alternativa. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, se pueden contemplar otros miembros de guía alternativos. Por ejemplo, el miembro guía puede ser una conexión de pasador y pista en donde al menos uno de la carcasa exterior del vástago 4 y los miembros 22, 23 comprende una protuberancia y el otro de la carcasa exterior del vástago 4 y los miembros 22, 23 comprende una parte receptora, como una ranura. La protuberancia se guía en la parte receptora para guiar el movimiento recíproco de los miembros 22, 23.

15 En las realizaciones descritas anteriormente, el miembro guía 40 está fijo dentro de la carcasa exterior del vástago 4. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas previstas dentro del ámbito de la presente divulgación, el miembro guía 40 puede ser móvil.

20 Se agradecerá que los ejemplos de realización descritos anteriormente sean meramente ilustrativos y no limiten el alcance de la invención. Otras variaciones y modificaciones serán evidentes para las personas expertas en la técnica al leer la presente memoria descriptiva.

25 Además, la divulgación de la presente solicitud debe entenderse como que incluye cualquier característica novedosa o cualquier combinación novedosa de características, ya sea explícita o implícitamente divulgada en la presente memoria o cualquier generalización de las mismas, y durante la tramitación de la presente solicitud o de cualquier solicitud derivada de la misma, se podrán formular nuevas reivindicaciones para cubrir dichas características y/o combinación de características.

30 Se señala que el ámbito de protección de la presente invención está únicamente definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un taladro (1) que comprende:

5 una punta de broca (2) que comprende una primera parte de la broca (7) y una segunda parte de la broca (8) configuradas para deslizarse entre sí, en donde las primera y segunda partes de la broca (7, 8) están acopladas de forma rotatoria en un extremo a un primer miembro (22) y a un segundo miembro (23) respectivamente; una leva (24) en contacto con el primer miembro (22) y el segundo miembro (23), en donde el primer y segundo miembros actúan como seguidores para deslizar las partes de la broca (7, 8) en un movimiento de vaivén entre
10 sí, entre una posición retraída y una posición extendida; y una cuña (32) que comprende una primera superficie inclinada (33) en contacto con el primer miembro (22) y una segunda superficie inclinada (34) en contacto con el segundo miembro (23), la cuña (32) configurada para hacer que la punta de broca (2) rote en una primera dirección cuando el primer miembro (22) se mueve hacia la posición retraída y para hacer que rote en una segunda dirección cuando el segundo miembro (23) se mueve
15 hacia la posición retraída.

2. Un taladro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la leva (24) es una leva cilíndrica y los primer y segundo miembros (22, 23) se extienden en lados opuestos de la leva cilíndrica para transformar el movimiento de rotación de la leva cilíndrica (24) en un movimiento de vaivén lineal de los primer y segundo miembros (22, 23).
20

3. Un taladro (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además un motor (25) para accionar tanto los movimientos de vaivén como de rotación.

4. Un taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las primera y segunda superficies inclinadas (33, 34) de la cuña (32) son un par de superficies con el mismo ángulo de inclinación, de manera que, en uso, el ángulo a través del cual la punta de broca (2) rota en la primera dirección es el mismo que el ángulo a través del cual la punta de broca (2) rota en la segunda dirección.
25

5. Un taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer miembro (22) comprende una unión articulada (6) para acoplar de forma rotatoria a la primera parte de la broca (7) y el segundo miembro (23) comprende una unión articulada (6) para acoplar de forma rotatoria a la segunda parte de la broca (8).
30

6. Un taladro (1) según la reivindicación 5, en donde las uniones articuladas (6) comprenden puntos de contacto redondeados (38) que se enganchan en cada superficie inclinada (33, 34) de la cuña (32).
35

7. Un taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un medio de presión (44) que actúa sobre el primer (22) y el segundo miembro (23) para empujar al primer y al segundo miembro para que se acoplen con las superficies inclinadas (33, 34) de la cuña (32).
40

8. Un taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera parte de la broca (7) está acoplada a la segunda parte de la broca (8) mediante una conexión de bloqueo (15) que impide el movimiento lateral o la rotación de la primera parte de la broca (7) con respecto a la segunda parte de la broca (8).
45

9. Un taladro (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde una de las primera parte de la broca (7) y la segunda parte de la broca (8) comprende un pasador (16) y la otra de las primera parte de la broca (7) y la segunda parte de la broca (8) comprende una pista (17), en donde el pasador (16) está configurado para desplazarse dentro de la pista (17).
50

10. Un taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una cámara (39) para la entrada de material a ser muestreado.

11. Un taladro (1) de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además una cubierta que se puede abrir (35) para abrir y cerrar la cámara (39).
55

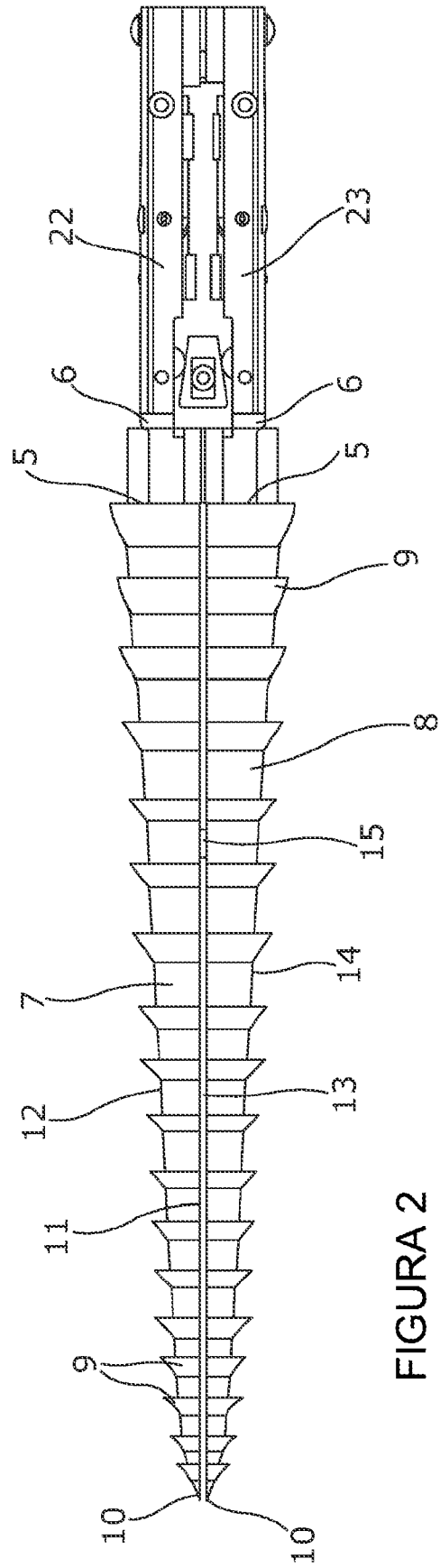
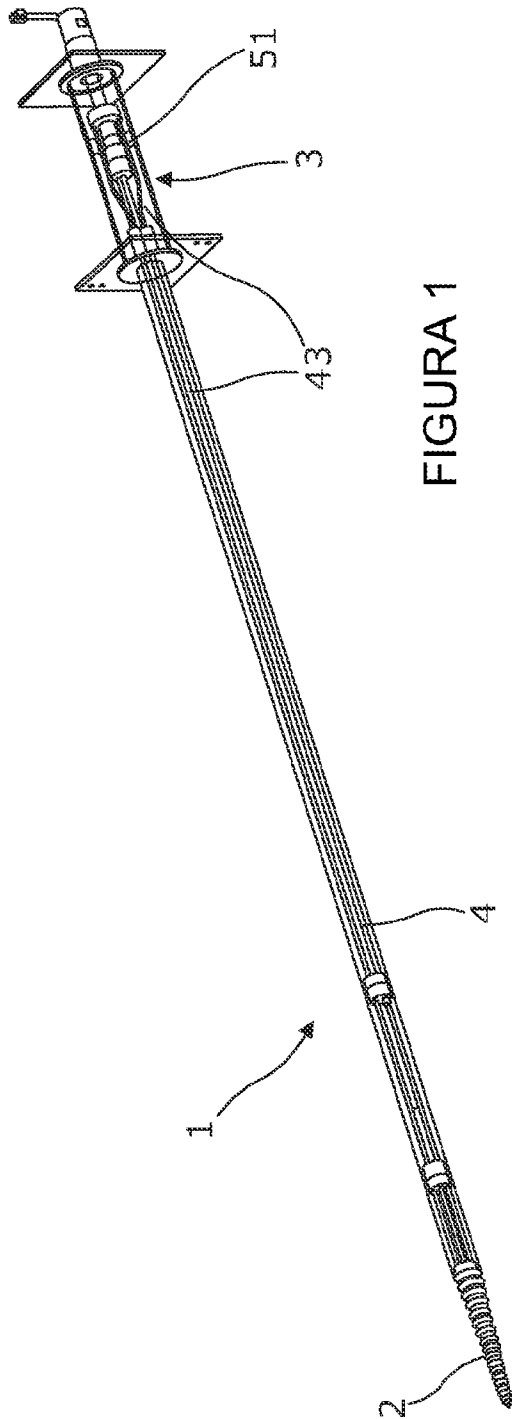
12. Un taladro (1) de acuerdo con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde la cámara (39) se encuentra ubicada entre la cuña (32) y la leva (24), en donde la cuña (32) está más cerca de la punta de broca (2) que de la leva (24).
60

13. Un taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un miembro guía (40) para el enganche con el primer miembro (22) y el segundo miembro (23), en donde el miembro guía (40) comprende al menos dos ranuras (50) y el primer miembro (22) y el segundo miembro (23) están configurados para deslizarse dentro de dichas ranuras (50) para guiar el movimiento de vaivén.
65

14. Un taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el taladro (1) comprende una carcasa sellada para encapsular los primer y segundo miembros (22, 23), la cuña (32) y la leva (24), para protegerlos de las condiciones ambientales exteriores.

15. Un método de uso del taladro (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método comprende:

- 5 hacer rotar la leva (24) que se engancha con el primer miembro (22) y el segundo miembro (23), en donde el primer y segundo miembros (22, 23) actúan como seguidores para deslizar las partes (7, 8) de la punta de broca (2) en un movimiento de vaivén entre sí, entre una posición retraída y una posición extendida; y
- 10 deslizar una parte (7, 8) de la punta de broca (2) a la posición retraída, en donde la cuña (32) empuja la punta de broca (2) para que rote en una primera dirección a medida que el primer miembro (22) se mueve hacia la posición retraída y/o deslizando la otra parte (7, 8) de la punta de broca (2) a la posición retraída, en donde la cuña (32) empuja la punta de broca (2) para que rote en una segunda dirección a medida que el segundo miembro (23) se mueve hacia la posición retraída.



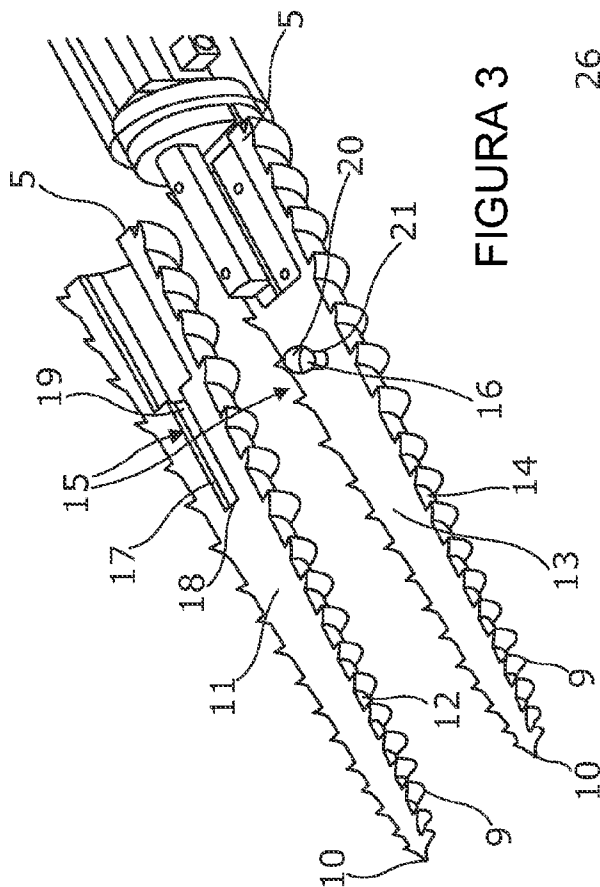


FIGURE 3

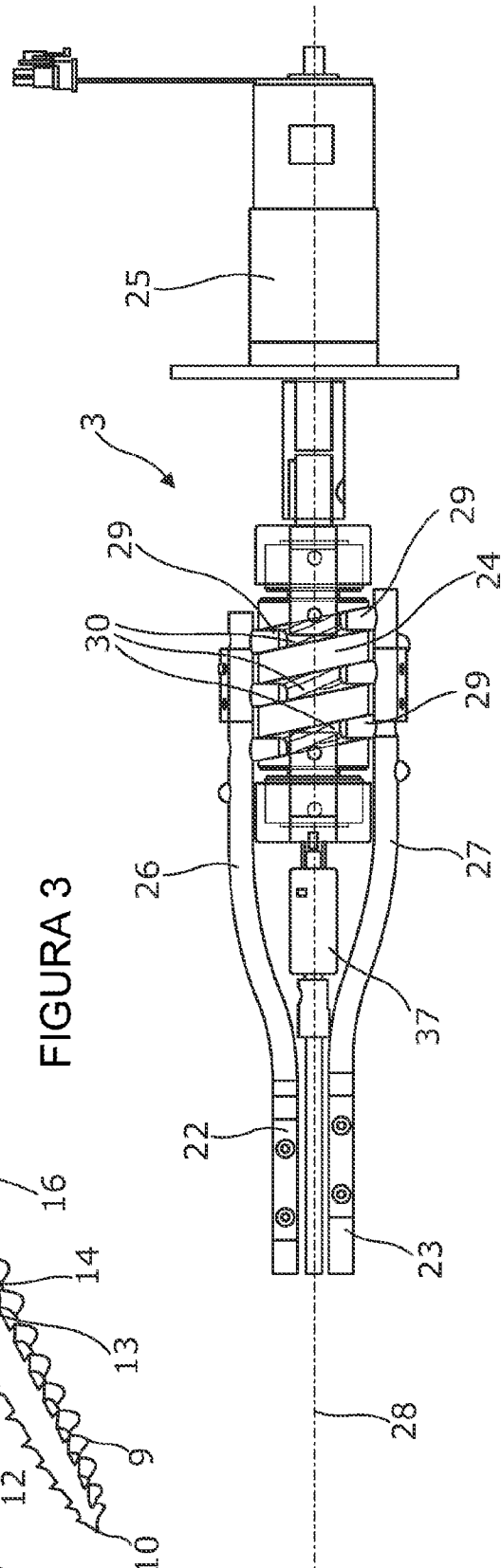
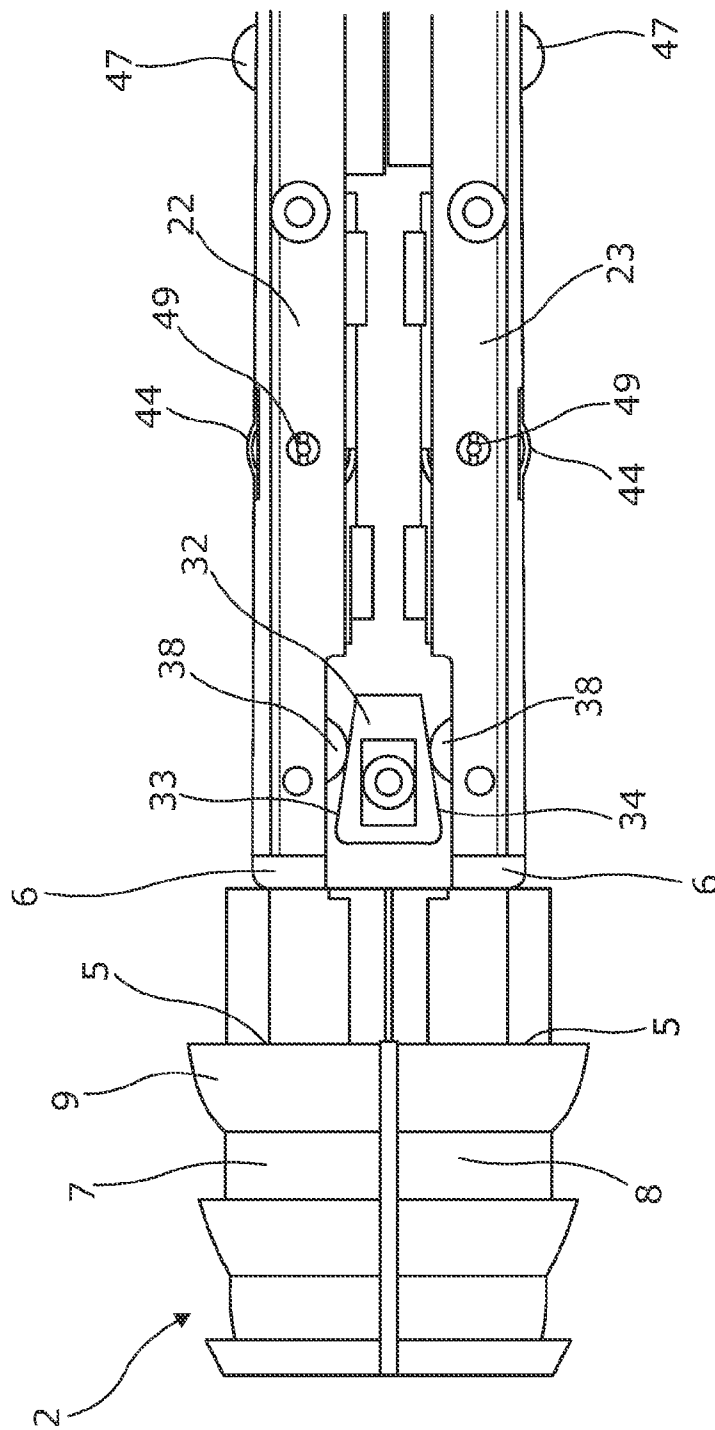


FIGURE 4



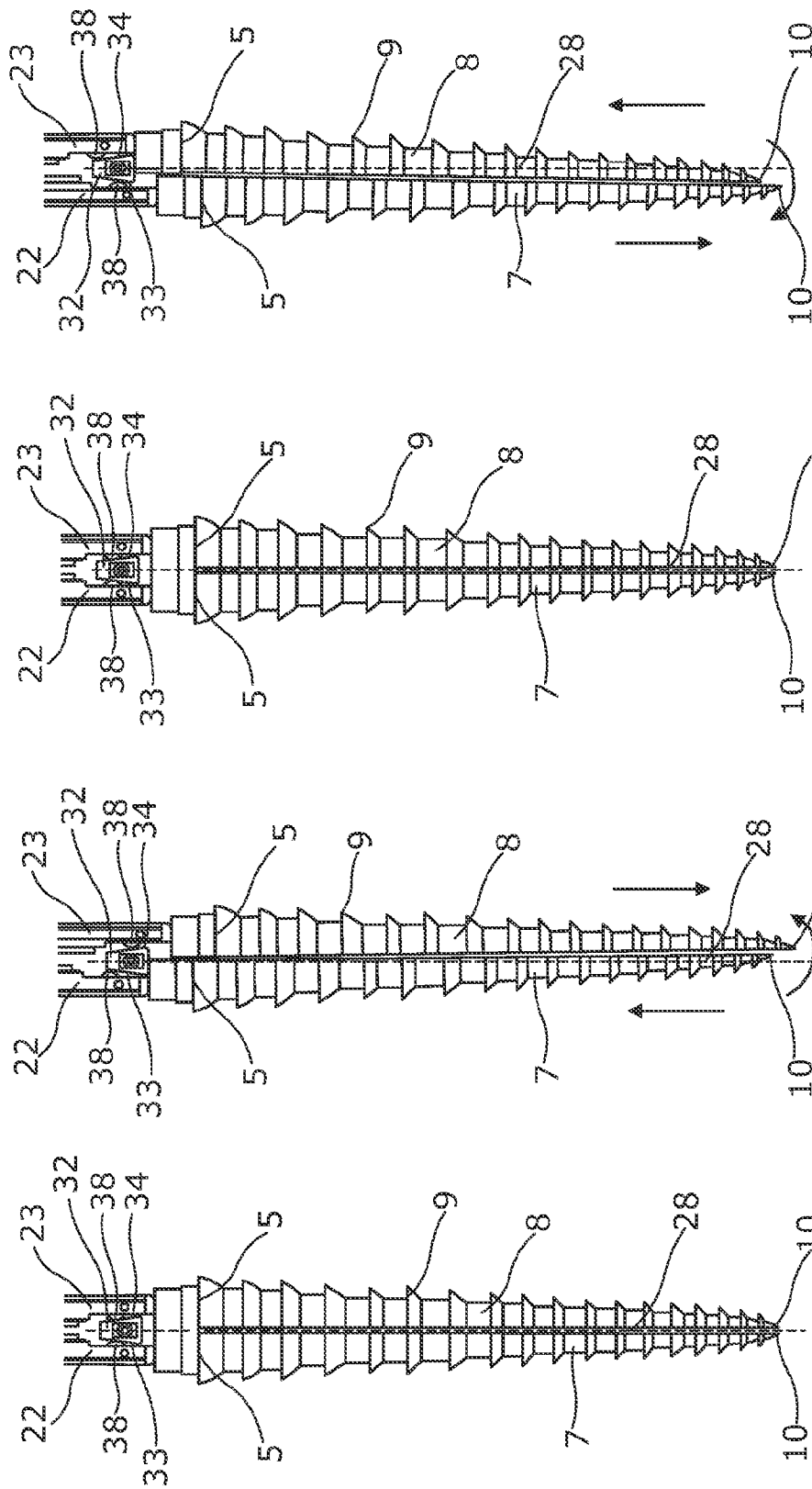


FIGURE 6d

FIGURE 6c

FIGURE 6b

FIGURE 6a

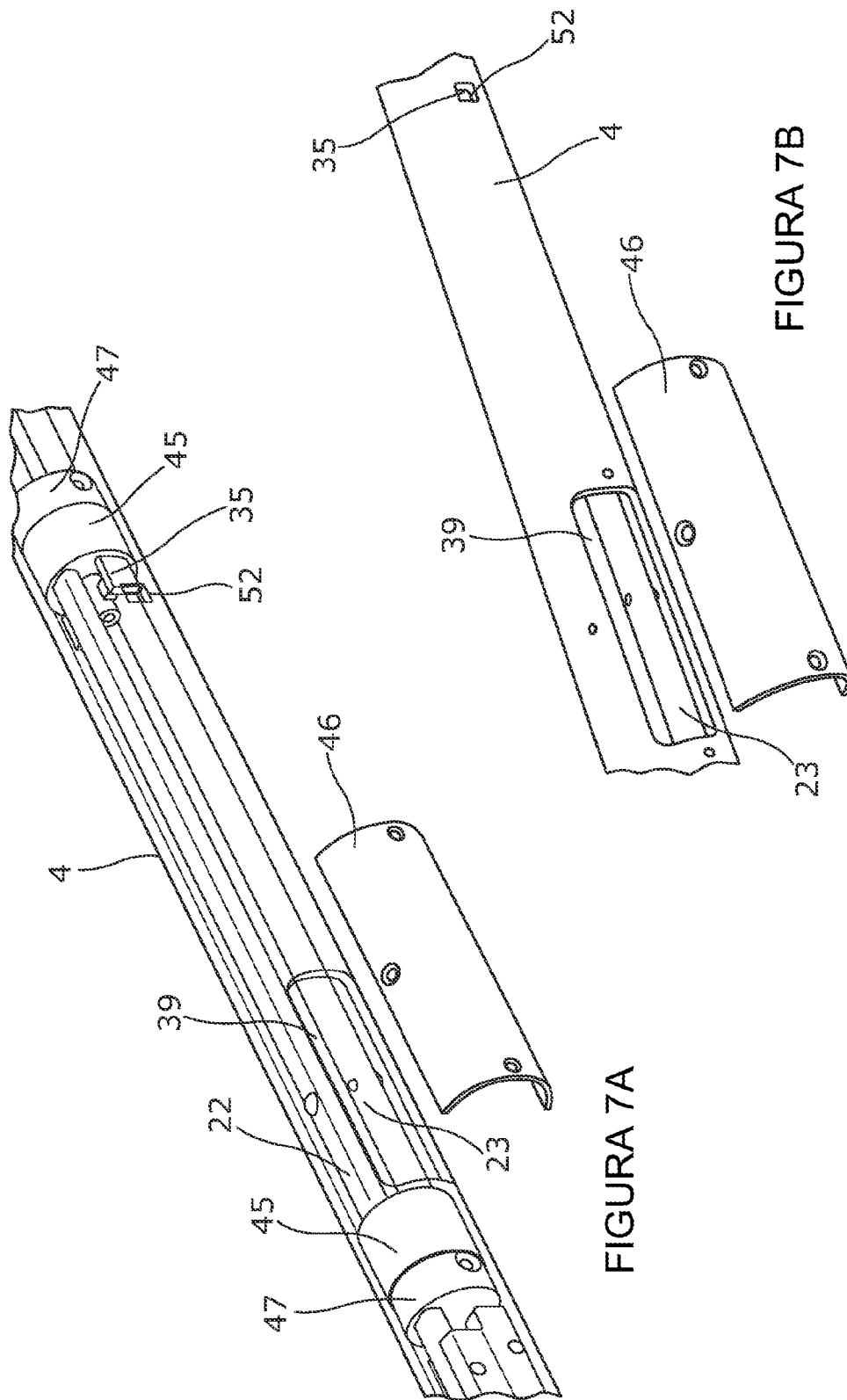
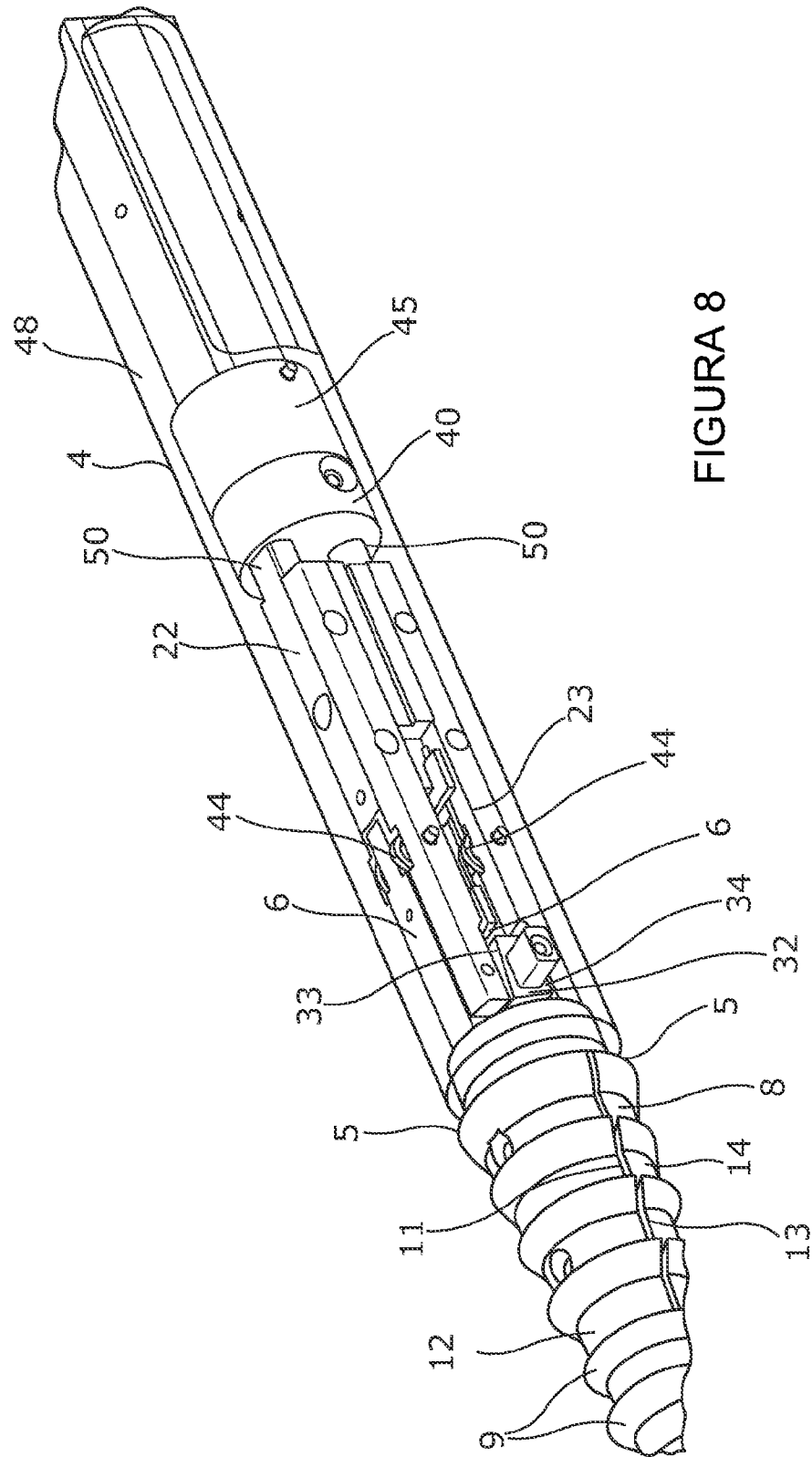


FIGURE 7A

FIGURE 7B



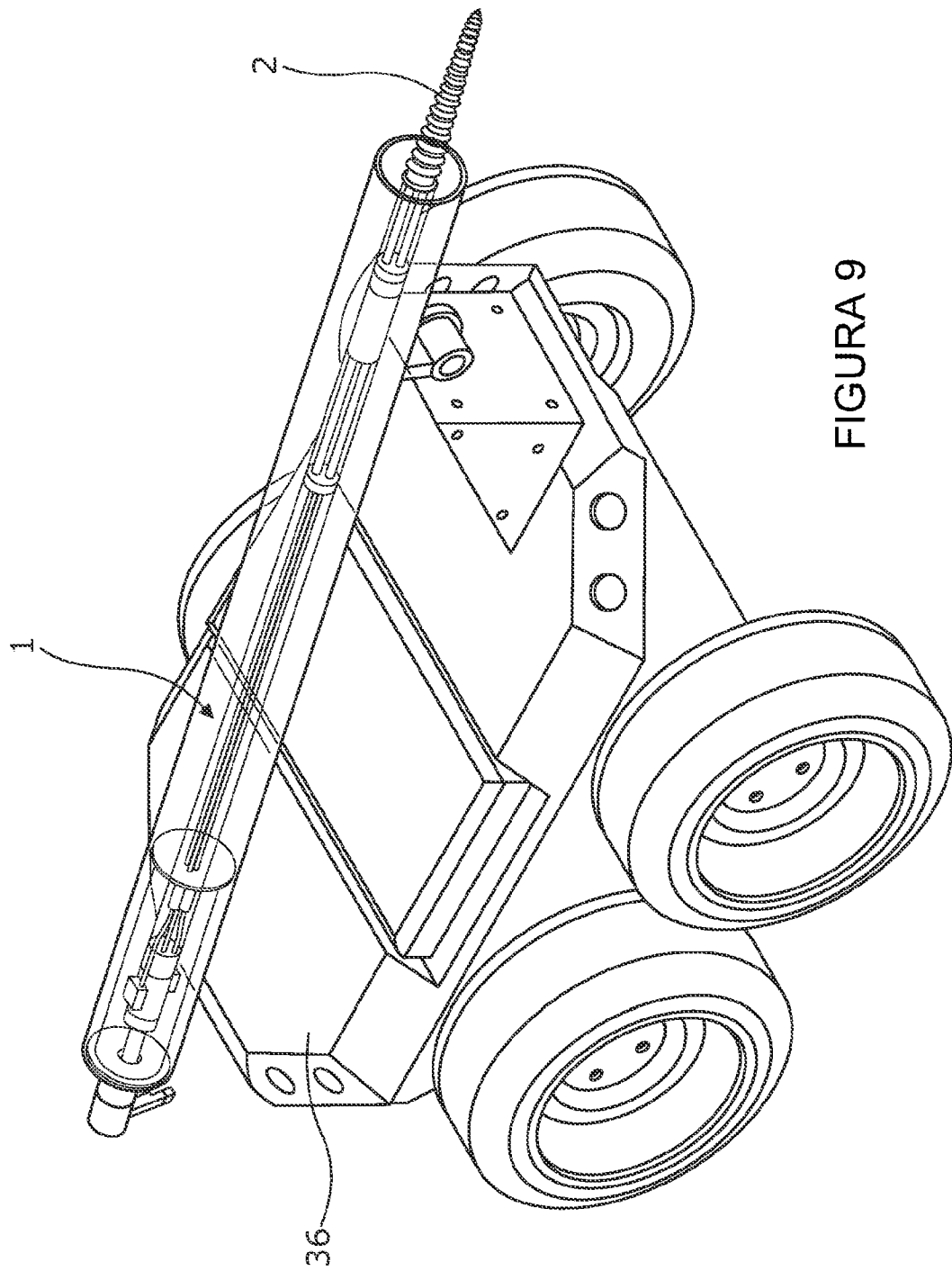


FIGURA 9

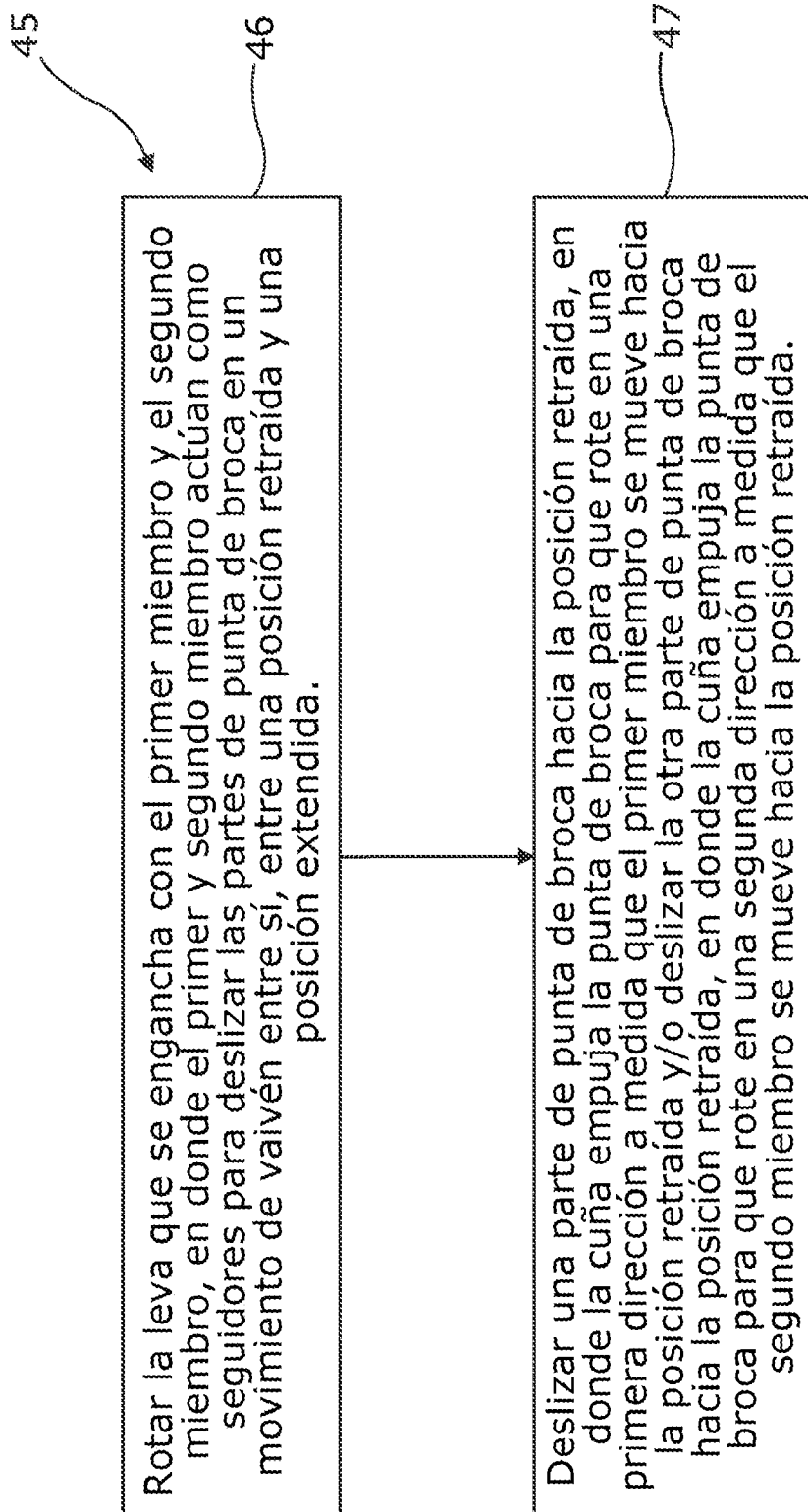


FIGURA 10