

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 940 094**

51 Int. Cl.:

H02K 11/21 (2006.01)

G01D 5/347 (2006.01)

G01D 5/244 (2006.01)

H02K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2019** **E 19164130 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2023** **EP 3713058**

54 Título: **Codificador rotatorio con instalación adaptable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.05.2023

73 Titular/es:

LEINE & LINDE AB (100.0%)
Box 8
645 21 Strängnäs, SE

72 Inventor/es:

ARNSTEIN, RICHARD

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 940 094 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

Codificador rotatorio con instalación adaptable

5 CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se refiere a codificadores rotatorios.

10 ANTECEDENTES

Los codificadores rotatorios se utilizan en la industria para la monitorización de la posición y de la velocidad y están montados típicamente como una parte rotatoria, tal como árbol de un motor o de una caja de cambios. La tensión mecánica, por ejemplo debida a vibraciones, es una razón para el mal funcionamiento de codificadores rotatorios, que genera de esta manera paradas no planificadas durante el uso operativo.

15 Codificadores rotatorios ejemplares se divulgan por EP 2 338 630 A1, US 4 386 270 A, EP 2 136 456 A1, EP 3 330 676 A1 y EP 3 392 538 A1.

20 El tamaño de los codificadores rotatorios es un factor de limitación en muchas aplicaciones y, por lo tanto, para tales aplicaciones los usuarios finales se esfuerzan por tener dimensiones del codificador rotatorio tan pequeñas como sea posible. Con esta finalidad, los llamados codificadores libres de cojinetes se utilizan en la industria para monitorizar la posición y la finalidad. Dimensiones pequeñas de la instalación y altas especificaciones del medio ambiente son propiedades ventajosas de los codificaciones libres de cojinetes. Además, los fallos relacionados con los cojinetes son fallos comunes dentro de codificadores regulares, que es otra razón por la que los codificadores libres de cojinetes son beneficiosos.

25 Puede surgir un problema para codificadores libres de cojinetes de la técnica anterior debido a movimiento a lo largo de un eje de rotación, sobre el que está dispuesto el codificador. Tales movimientos a lo largo del eje de rotación del árbol pueden resultar, por ejemplo, a partir del alargamiento del árbol debido al calor y puede impactar en una posición relativa entre un rotor y un estator en un codificador libre de cojinetes hasta tal extensión que se reduce la exactitud de las señales del codificador libre de cojinetes.

SUMARIO

35 Un objeto de la presente divulgación es proporcionar un codificador rotatorio que pretende mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias identificadas anteriormente en la técnica.

La presente divulgación se refiere a un codificador rotatorio de acuerdo con un primer aspecto. El codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto se describe en la reivindicación 1.

40 Disponiendo el rotor en el codificador rotatorio de tal manera que se permita que se mueva en relación al árbol a lo largo de un eje de rotación del árbol, un movimiento del árbol a lo largo del eje de rotación no resultará necesariamente en el mismo movimiento que resultaría para una disposición, en la que el rotor está fijado sobre el árbol y no se permite que se mueva en relación al árbol a lo largo del eje de rotación. Además, disponiendo el rotor y el estator en el codificador rotatorio, de tal manera que el movimiento relativo del árbol esté restringido a una distancia predeterminada, se puede permitir al rotor una libertad de movimiento a lo largo del eje de rotación del árbol, sin que la distancia relativa entre el estator y el rotor a lo largo del eje de rotación del árbol varíe más que lo permitido para el funcionamiento exacto del codificador rotatorio. De esta manera, se consigue la restricción de la distancia del movimiento relativo entre el rotor y el estator dentro de los límites permitidos para el funcionamiento exacto también para casos donde un movimiento del árbol a lo largo del eje de rotación es mayor que los límites permitidos para el funcionamiento exacto.

55 La distancia predeterminada se selecciona generalmente de tal manera que la variación de la distancia relativa entre el estator y el rotor a lo largo del eje de rotación del árbol es menor o igual a una variación máxima que se permite para el funcionamiento exacto del codificador rotatorio en aplicaciones previstas. La variación permitida puede depender, por ejemplo, de si el codificador rotatorio utiliza detección radial o detección axial y de la tecnología utilizada percepción / detección, tal como detección capacitiva, óptica, inductiva y magnética.

60 En codificadores rotatorios, la detección por un estator de rotación de un rotor se realiza en una dirección axial, es decir, a lo largo de una dirección del eje de rotación de un árbol sobre el que está dispuesto el rotor. Esto es diferente de los codificadores rotatorios de detección radial donde la detección por un estator de rotación de un rotor se realiza en una dirección radial de un eje rotatorio de un árbol sobre el que está dispuesto el rotor.

65 El codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto comprende, además, un medio de soporte del rotor y un medio de soporte del estator. El rotor está fijado al medio de soporte del rotor y el estator está fijado al medio de

- soporte del estator. El medio de soporte del rotor y el medio de soporte del estator están dispuestos, además, de tal manera que cuando el medio de soporte del rotor está dispuesto sobre el árbol y el medio de soporte del estator está dispuesto sobre la máquina que comprende el árbol, se permite una rotación del medio de soporte del rotor en relación al medio de soporte del estator alrededor del eje de rotación del árbol, y se restringe un movimiento relativo entre el medio de soporte del rotor y el medio de soporte del estator a lo largo del eje de rotación del árbol hasta la distancia predeterminada. El medio de soporte del rotor está dispuesto, además, de tal manera que, cuando está dispuesto sobre el árbol, se permite un movimiento del medio de soporte del rotor en relación al árbol a lo largo del eje de rotación del árbol.
- En otras realizaciones del codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto, el medio de soporte del estator comprende una primera superficie y una segunda superficie y el medio de soporte del rotor comprende una tercera superficie y una cuarta superficie, en donde, cuando el medio de soporte del rotor está dispuesto sobre el árbol y el medio de soporte del estator está dispuesto sobre la máquina que comprende el árbol, la primera superficie mira hacia la tercera superficie en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol y la segunda superficie mira hacia la cuarta superficie en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol. El valor absoluto de la diferencia entre una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la primera superficie hasta la segunda superficie y una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la tercera superficie hasta la cuarta superficie es la distancia predeterminada.
- Disponiendo el medio de soporte del estator y el medio de soporte del rotor de tal manera que exista una diferencia entre las distancias entre la primera superficie y la segunda superficie y la distancia entre la tercera superficie y la cuarta superficie, el movimiento del medio de soporte del rotor sólo se puede mover a lo largo del eje de rotación del árbol siempre que exista esta diferencia de distancia. Más específicamente, el movimiento a lo largo del eje de rotación del medio de soporte del rotor en relación al medio de soporte del estator está limitado en una dirección a lo largo del eje de rotación por la primera superficie del medio de soporte del estator que entra en contacto con la tercera superficie del medio de soporte del rotor. El movimiento a lo largo del eje de rotación del medio de soporte del rotor en relación al medio de soporte del estator está limitado en la otra dirección a lo largo del eje de rotación por la segunda superficie del medio de soporte del estator que entra en contacto con la cuarta superficie del medio de soporte del rotor.
- En ciertas realizaciones del codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto, la distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la primera superficie hasta la segunda superficie es mayor que una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la tercera superficie hasta la cuarta superficie.
- La primera superficie, la segunda superficie, la tercera superficie y la cuarta superficie están dispuestas preferiblemente de tal manera que, cuando el medio de soporte del rotor está dispuesto sobre el árbol y el medio de soporte del estator está dispuesto sobre la máquina que comprende el árbol, la primera superficie, la segunda superficie, la tercera superficie y la cuarta superficie están dispuestas adyacentes al árbol.
- Cuanto más cerca estén la primera superficie y la segunda superficie del eje de rotación, tanto menor será la velocidad relativa entre la primera superficie y la tercera superficie a un número específico de rotaciones por unidad de tiempo. Esto es beneficioso porque la primera superficie y la tercera superficie pueden entrar en contacto cuando el árbol se mueve a lo largo del eje de rotación, por ejemplo debido a expansión térmica. La reducción de la velocidad relativa debida a la rotación entre la primera superficie y la tercera superficie reducirá las fuerzas de torsión que resultan de la primera superficie y la tercera superficie que entran en contacto cuando el medio de soporte del rotor está girando. Lo mismo se aplica para la segunda superficie y la cuarta superficie, que pueden entrar en contacto cuando el árbol se mueve a lo largo del eje de rotación en la dirección opuesta.
- En ciertas realizaciones del codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto, el medio de soporte del rotor comprende primeros medios de acoplamiento para el acoplamiento con segundos medios de acoplamiento correspondientes del árbol, de tal manera que cuando los medios de soporte del rotor están dispuestos sobre el árbol, se previene una rotación de los medios de soporte del rotor en relación al árbol alrededor del eje de rotación del árbol, y se permite un movimiento de los medios de soporte del rotor en relación al árbol a lo largo del eje de rotación del árbol.
- El primer medio de acoplamiento puede ser protuberancias cargadas por resorte dispuestas para acoplarse con segundos medios de acoplamiento en la forma de recesos del árbol, que se extienden a lo largo de la superficie exterior del árbol en la dirección del eje de rotación del árbol.
- La presente divulgación se refiere, además, a un codificador rotatorio de acuerdo con un segundo aspecto. El codificador rotatorio de acuerdo con el segundo aspecto se describe en la reivindicación 7.
- Disponiendo el estator en el codificador rotatorio de tal manera que se permita que se mueva en relación a la máquina a lo largo del eje de rotación del árbol, cualquier movimiento del árbol a lo largo del eje de rotación en

relación a la máquina no resultará necesariamente en la misma cantidad de movimiento relativo entre el árbol y el estator. Además, disponiendo el rotor y el estator en el codificador rotatorio de tal manera que el movimiento relativo entre el rotor y el estator a lo largo del eje de rotación del árbol esté restringido a una distancia predeterminada, se puede permitir al estator una libertad de movimiento en relación a la máquina a lo largo del eje de rotación del árbol sin que la distancia relativa entre el estator y el rotor a lo largo del eje de rotación del árbol varíe más que lo permitido para el funcionamiento exacto del codificador rotatorio. La restricción de la distancia del movimiento relativo entre el rotor y el estator dentro de los límites permitidos para el funcionamiento exacto se consigue también para casos donde un movimiento del árbol a lo largo del eje de rotación es mayor que los límites permitidos para el funcionamiento exacto.

La distancia predeterminada se selecciona generalmente de tal manera que la variación de la distancia relativa entre el estator y el rotor a lo largo del eje de rotación del árbol es menor o igual a una variación máxima que se permite para el funcionamiento exacto del codificador rotatorio en aplicaciones previstas. La variación permitida puede depender, por ejemplo, de si el codificador rotatorio utiliza detección radial o detección axial y de la tecnología utilizada para percepción / detección, tal como detección capacitiva, óptica, inductiva y magnética.

El codificador rotatorio de acuerdo con el segundo aspecto comprende, además, un medio de soporte del rotor y un medio de soporte del estator. El rotor está fijado al medio de soporte del rotor y el estator está fijado al medio de soporte del estator. El medio de soporte del rotor y el medio de soporte del estator están dispuestos, además, de tal manera que cuando el medio de soporte del rotor está dispuesto sobre un árbol, que tiene un eje de rotación, y el medio de soporte del estator está dispuesto sobre la máquina que comprende el árbol, se permite una rotación del medio de soporte del rotor en relación al medio de soporte del estator alrededor del eje de rotación del árbol, y se restringe un movimiento relativo entre el medio de soporte del estator y el medio de soporte del rotor a lo largo del eje de rotación del árbol hasta la distancia predeterminada. El medio de soporte del estator está dispuesto, además, de tal manera que, cuando está dispuesto sobre la máquina que comprende el árbol, se permite un movimiento del medio de soporte del estator en relación al árbol a lo largo del eje de rotación del árbol.

En ciertas realizaciones del codificador rotatorio de acuerdo con el segundo aspecto, el medio de soporte del estator comprende una primera superficie y una segunda superficie y el medio de soporte del rotor comprende una tercera superficie y una cuarta superficie. Cuando el medio de soporte del rotor está dispuesto sobre el árbol y el medio de soporte del estator está dispuesto sobre la máquina que comprende el árbol, la primera superficie mira hacia la tercera superficie en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol y la segunda superficie mira hacia la cuarta superficie en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol. Además, el valor absoluto de la diferencia entre una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la primera superficie hasta la segunda superficie y una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la tercera superficie hasta la cuarta superficie es la distancia predeterminada.

Disponiendo el medio de soporte del estator y el medio de soporte del rotor de tal manera que exista una diferencia entre la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie y la distancia entre la tercera superficie y la cuarta superficie, el movimiento del medio de soporte del rotor sólo se puede mover a lo largo del eje de rotación del árbol, siempre que exista esta diferencia de la distancia. Más específicamente, el movimiento a lo largo del eje de rotación del medio de soporte del rotor en relación al medio de soporte del estator está limitado en una dirección a lo largo del eje de rotación por la primera superficie del medio de soporte del estator que entra en contacto con la tercera superficie del medio de soporte del rotor. El movimiento a lo largo del eje de rotación del medio de soporte del rotor en relación al medio de soporte del estator está limitado en la otra dirección a lo largo del eje de rotación por la segunda superficie del medio de soporte del estator que entra en contacto con la cuarta superficie del medio de soporte del rotor.

En otras realizaciones del codificador rotatorio de acuerdo con el segundo aspecto, la distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la primera superficie hasta la segunda superficie es mayor que una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación del árbol desde la tercera superficie hasta la cuarta superficie.

En el codificador rotatorio de acuerdo con el segundo aspecto, el medio de soporte del estator comprende primeros medios de acoplamiento para el acoplamiento con segundos medios de acoplamiento correspondientes de la máquina. En ciertas realizaciones, los primeros medios de acoplamiento y los segundos medios de acoplamiento están dispuestos de tal manera que se previene una rotación de los medios de soporte del estator en relación a la máquina alrededor del eje de rotación del árbol, y se permite un movimiento de los medios de soporte del estator en relación a la máquina a lo largo del eje de rotación del árbol, cuando los medios de soporte del estator están dispuestos sobre la máquina.

Los primeros medios de acoplamiento están dispuestos por medio de taladros para acoplarse con segundos medios de acoplamiento correspondientes en forma de árboles de guía dispuestos sobre la máquina y que se extienden en la dirección del eje de rotación del árbol.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Lo precedente será evidente a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones ejemplares, como se ilustran en los dibujos que se acompañan, en los que los mismos caracteres de referencia se refieren a las mismas partes a través de las diferentes vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, en su lugar se hace énfasis en la ilustración de las realizaciones ejemplares.

La figura 1a ilustra una vista de la sección transversal de una realización de un codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto, cuando está dispuesto sobre una máquina que incluye un árbol.

La figura 1b ilustra una vista de la sección transversal en perspectiva despiezada ordenada de la realización del codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto.

Las figuras 2a-2d ilustran vistas de la sección transversal de implementaciones alternativas de una porción de realizaciones del codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto.

La figura 3a ilustra una vista de la sección transversal de una realización de un codificador rotatorio de acuerdo con el segundo aspecto.

La figura 3b ilustra una vista de la sección transversal en perspectiva de la realización de un codificador rotatorio de acuerdo con el segundo aspecto.

La figura 4a ilustra una vista de la sección transversal de otra realización de un codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto, cuando está dispuesto sobre una máquina que incluye un árbol.

La figura 4b ilustra una vista de la sección transversal en perspectiva despiezada ordenada de la otra realización del codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Aspectos de la presente divulgación se describirán más completamente a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan. No obstante, el codificador rotatorio descrito aquí se puede realizar de diferentes formas y no debería interpretarse limitada a los aspectos presentados aquí. Los mismos números en los dibujos se refieren a los mismos elementos en todo el documento.

La terminología utilizada aquí es para la finalidad de describir solamente aspectos particulares de la divulgación, y no está destinada a limitar la invención. Cuando se utiliza aquí, las formas singulares "uno", "una" y "el/la" están destinadas para incluir también las formas en plural, a no ser que el contexto indique claramente otra cosa.

La figura 1a ilustra una vista de la sección transversal de una realización de un codificador rotatorio 10 de acuerdo con el primer aspecto, cuando está dispuesto sobre una máquina 20 que incluye un árbol de máquina 30. El codificador incluye un rotor 12 y un estator 14. El rotor 12 está dispuesto sobre unos medios de soporte del rotor en la forma de un casquillo 15 y el estator 14 está dispuesto sobre unos medios de soporte del estator en la forma de una carcasa 16. La rotación del rotor 12 con respecto al estator puede ser detectada utilizando cualquier tecnología capaz de detectar tales cambios. Ejemplos de tales tecnologías incluyen detección capacitiva, óptica, inductiva y magnética. El codificador rotatorio puede estar configurado como un codificador rotatorio incremental y/o absoluto. Los términos rotor y estator pueden referirse a componentes singulares así como a agregados que sirven a una función común de rotor o estator.

Debería indicarse que, aunque el rotor 12 se muestra dispuesto sobre el casquillo 15 y el estator 14 se muestra dispuesto sobre la carcasa 16 en la figura 1a, serían factibles también disposiciones alternativas en la realización ilustrada en la figura 1a, donde el rotor 12 está dispuesto por medio de uno o más medios adicionales en el casquillo 15 o el estator 14 está dispuesto por medio de uno o más medios adicionales en la carcasa 16, de tal manera que el rotor 12 está fijado en dirección rotacional y axial en el casquillo 15 y el estator 14 está fijado en dirección rotacional y axial en la carcasa 16.

El casquillo 15 está dispuesto dentro de la carcasa 16. Además, el casquillo 15 está dispuesto sobre un árbol de mangueta 32 que, a su vez, está dispuesto sobre el árbol 30 de la máquina 20. El árbol de mangueta 32 está dispuesto sobre el árbol de la máquina 30 a través de medios de fijación adecuados (no mostrados), de tal manera que tienen un eje de rotación R común de tal manera que se previene el movimiento relativo a lo largo del eje de rotación R y la rotación relativa alrededor del eje de rotación entre el árbol de mangueta 32 y el árbol de la máquina 30. El árbol de mangueta 32 se utiliza generalmente para proporcionar un árbol adecuadamente adaptado para disponer el casquillo 15 sobre el árbol de mangueta 32, por ejemplo para proporcionar dimensiones adecuadas y medios de acoplamiento. En alternativa, para una situación donde el árbol 30 de la máquina 20 está ya fácilmente adaptado para la disposición del casquillo 15, no se requeriría el árbol de mangueta 32 y el codificador rotatorio 10

estaría dispuesto directamente sobre el árbol 30 de la máquina 20.

La carcasa 16 está dispuesta sobre la máquina 20 a través de medios de fijación 25a y 25b, de tal manera que se previene la rotación de la carcasa 16 en relación a la máquina alrededor del eje de rotación R.

El casquillo 15 comprende primeros medios de acoplamiento 17a y 17b en la forma de protrusiones cargadas por resorte. El árbol de mangueta 32 comprende medios de acoplamiento 34a y 34b correspondientes en la forma de recesos que se extienden a lo largo de la superficie exterior del árbol de mangueta 32 en una dirección del eje de rotación R. El casquillo 15 está dispuesto entonces sobre el árbol de mangueta 32, de tal manera que los primeros medios de acoplamiento 17a y 17b se acoplan con los segundos medios de acoplamiento 34a y 34b, respectivamente, de tal modo que se permite un movimiento del casquillo 15 en relación al árbol de mangueta 32 a lo largo del eje de rotación R, mientras que se previene la rotación del casquillo 15 en relación al árbol de mangueta 32 alrededor del eje de rotación R. Por ejemplo, las protrusiones pueden ser esféricas al menos en la porción dispuesta para acoplarse con los recesos y los recesos pueden tener una sección transversal en forma de V a lo largo del eje de rotación R.

La carcasa 16 tiene una primera superficie 18a perpendicular al eje de rotación R y una segunda superficie 18b perpendicular al eje de rotación R. El casquillo 15 tiene una tercera superficie 19a perpendicular al eje de rotación R y una cuarta superficie 19b perpendicular al eje de rotación R. La primera superficie 18a de la carcasa 16 mira hacia la tercera superficie 19a del casquillo 15, y la segunda superficie 18b de la carcasa 16 mira hacia la cuarta superficie 19b del casquillo 15. Además, la carcasa 16 y el casquillo 15 están dispuestos de tal manera que la distancia desde la primera superficie 18a hasta la segunda superficie 18b es mayor que la distancia desde la tercera superficie 19a hasta la cuarta superficie 19b. Por lo tanto, la carcasa 15 se puede mover a lo largo del eje de rotación R desde la primera posición en relación a la carcasa 16, donde la primera superficie 18a y la tercera superficie 19a están en contacto con una segunda posición en relación a la carcasa 16, donde la segunda superficie 18b está en contacto con la cuarta superficie 19b. La diferencia entre la distancia desde la primera superficie 18a hasta la segunda superficie 18b y la distancia desde la tercera superficie 19a hasta la cuarta superficie 19b, es decir, desde la primera posición hasta la segunda posición, se selecciona para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo del rotor 12 dispuesto sobre el casquillo 15 y del estator 14 dispuesto sobre la carcasa 16 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor 12 y el estator 14 permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista del codificador rotatorio 10.

Por ejemplo, el rotor 12 puede estar dispuesto sobre el casquillo 15, el estator 14 puede estar dispuesto sobre la carcasa 16 y el casquillo 15 puede estar dispuesto en la carcasa, de tal manera que cuando el casquillo 15 está en la primera posición, la distancia entre el rotor 12 y el estator 14 es una distancia calibrada menos la mitad de la distancia predeterminada y cuando el casquillo 15 está en la segunda posición, la distancia entre el rotor 12 y el estator 14 es la distancia calibrada más la mitad de la distancia predeterminada. La distancia calibrada es una distancia identificada como distancia adecuada para funcionamiento, que puede variar la mitad de la distancia predeterminada hacia arriba y hacia abajo, es decir, que permite una variación de la distancia predeterminada, mientras produce todavía señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista del codificador rotatorio 10. La distancia calibrada es la distancia entre el rotor 12 y el estator 14, cuando el casquillo 15 está a medio camino entre la primera posición y la segunda posición.

Aunque la primera superficie 18a, la segunda superficie 18b, la tercera superficie 19a y la cuarta superficie 19b están todas perpendiculares al eje de rotación R en el codificador rotatorio ilustrado en la figura 1a, debería indicarse que las superficies pueden tener también otros ángulos individuales en relación al eje de rotación R y otras formas individuales, con tal que las superficies interaccionen de tal manera que se restrinja el movimiento relativo entre el casquillo 15 y la carcasa 16, cuando el casquillo 15 se mueve a lo largo del eje de rotación R desde una posición, hasta una distancia predeterminada, donde al menos una porción de la primera superficie 18a y una porción de la tercera superficie 19a están en contacto, hasta una posición, donde al menos una porción de la segunda superficie 18b y una porción de la cuarta superficie 19b están en contacto.

El codificador rotatorio 10 está dispuesto de tal manera que el casquillo 15 está dispuesto de forma deslizante sobre el árbol de mangueta 32. Cuando el árbol de mangueta 32 se mueve en dirección axial, por ejemplo debido a expansión térmica del árbol de la máquina 30, sobre el que está dispuesto el árbol de mangueta 32, el casquillo 15 se puede mover primero en dirección axial en relación a la carcasa 16 junto con el árbol de mangueta 32. Sin embargo, cuando la tercera superficie 19a del casquillo 15 entra en contacto con la primera superficie 18a de la carcasa 16, se detiene el movimiento axial adicional del casquillo 15 hacia la primera superficie 18a en relación a la carcasa 16. Si el movimiento del árbol de mangueta 32 continúa en la misma dirección, el casquillo 15 es empujado a lo largo del eje de rotación en relación al árbol de mangueta 32 por medio del contacto entre la tercera superficie 19a y la primera superficie 18a y el casquillo 15 que está dispuesto de forma deslizante sobre el árbol de mangueta 32. De una manera similar, el codificador rotatorio 10 está dispuesto de tal manera que, cuando la cuarta superficie 19b del casquillo 15 entra en contacto con la segunda superficie 18b de la carcasa 16 después del movimiento axial del casquillo 15, se detiene el movimiento axial adicional del casquillo 15 hacia la primera superficie 18b en relación

a la carcasa 16. Si el movimiento del árbol de mangueta 32 continúa en la misma dirección, el casquillo 15 es empujado a lo largo del eje de rotación en relación al árbol de mangueta 32 por medio del contacto entre la cuarta superficie 19b y la segunda superficie 18b y el casquillo 15 está dispuesto de forma deslizable sobre el árbol de mangueta 32.

5 El rotor 12 debería disponerse en la carcasa 16, de tal manera que se permita la rotación del rotor 12 en relación al estator 14 alrededor del eje de rotación R. Por ejemplo, en la figura 1a, el rotor 12 está dispuesto en una cavidad 50 de la carcasa 16, de tal manera que se permite la rotación del rotor 12 alrededor del eje de rotación R.

10 Hay que indicar que la realización específica mostrada en la figura 1a es un ejemplo. Son posibles otras realizaciones de codificadores rotatorios de acuerdo con el primer aspecto. Por ejemplo, la realización mostrada identifica disposiciones específicas de un estator y de un rotor en relación a una carcasa, un casquillo y un árbol. Son posibles realizaciones alternativas que cumplen las limitaciones de las reivindicaciones independientes de los movimientos relativos y rotaciones del estator, el rotor, y el árbol. Por ejemplo, el rotor y el estator pueden estar
15 dispuestos de otra manera que directamente sobre el casquillo y la carcasa, respectivamente. Por ejemplo, pueden estar dispuestos sobre otras partes que, a su vez, están dispuestas sobre el casquillo y la carcasa, respectivamente. Además, la primera superficie, la segunda superficie, la tercera superficie y la cuarta superficie pueden estar dispuestas de otra manera que sobre el casquillo y la carcasa, respectivamente. Por ejemplo, pueden estar
20 dispuestas sobre otras partes que, a su vez, están dispuestas sobre el casquillo y la carcasa, respectivamente. Generalmente, la primera superficie y la segunda superficie deberían estar dispuestas de tal manera que están fijadas en relación al estator en dirección axial y la tercera superficie y la cuarta superficie deberían estar dispuestas de tal forma que están fijadas en relación al rotor en dirección axial.

25 Por ejemplo, existen alternativas a la realización ilustrada en la figura 1a. En una de tales alternativas, un árbol de mangueta está dispuesto sobre el árbol de la máquina, de tal manera que se permite un movimiento relativo a lo largo del eje R entre el árbol de mangueta y el árbol de la máquina y donde unos medios de soporte del rotor están dispuestos sobre el árbol de mangueta, de tal manera que se previene el movimiento relativo a lo largo del eje de rotación R entre los medios de soporte del rotor y el árbol de la mangueta.

30 En el codificador rotatorio 10 de la figura 1a, el rotor 12 y el estator 14 están dispuestos de tal manera que el estator 14 está dispuesto a una distancia radial igual desde el eje de rotación R que al menos una porción del rotor 12. Esto difiere de un codificador rotatorio de detección radial, donde un estator estaría dispuesto a una distancia radial mayor o menor, pero no igual, desde un eje de rotación que un rotor.

35 La figura 1b ilustra una vista en perspectiva despiezada ordenada de la realización del codificador rotatorio 10 de acuerdo con el primer aspecto. El estator 14 está adaptado para estar dispuesto en la parte superior de la carcasa 16. Tanto el estator 14 como la parte superior de la carcasa 16 tienen un taladro en el centro a través del cual se puede proyectar el árbol de mangueta 32 cuando el codificador rotatorio 10 está dispuesto sobre la máquina (no mostrada), incluyendo el árbol (no mostrado) sobre el que está dispuesto el árbol de mangueta 32. La porción
40 superior de la carcasa 16 incluye la primera superficie 28a.

El rotor 12 está dispuesto sobre el casquillo 15 y el casquillo 15 tiene un taladro para disponer el casquillo 15 sobre el árbol de mangueta 32. Los primeros medios de acoplamiento 17a y 17b en la forma de dos proyecciones cargadas por resorte están dispuestos de tal manera que las proyecciones cargadas por resorte se proyectan dentro del taladro
45 del casquillo 15, de tal manera que se acoplan con los segundos medios de acoplamiento 34a y 34b en la forma de dos recesos correspondientes en el árbol de mangueta 32 cuando el casquillo 15 está dispuesto sobre el árbol de mangueta 32. Los segundos medios de acoplamiento 34a y 34b en la forma de los dos recesos se extiende a lo largo del eje de rotación R del árbol de mangueta 32, de tal manera que cuando el casquillo 15 está dispuesto sobre el árbol de mangueta 32, se permite que el casquillo 15 se mueva en relación al árbol de mangueta 32 a lo largo del
50 eje de rotación R del árbol de mangueta 32, pero se previene que el casquillo 15 gire en relación al árbol de mangueta 32 alrededor del eje de rotación R del árbol de mangueta 32.

Además, en la figura 1b, la primera superficie 18a y la segunda superficie 18b de la carcasa 16 están dispuestas en relación a la tercera superficie 19a y a la cuarta superficie 19b del casquillo 15, de tal manera que la distancia desde
55 la primera superficie 18a hasta la segunda superficie 18b es mayor que la distancia desde la tercera superficie 19a hasta la cuarta superficie 19b. Por lo tanto, el casquillo 15 se puede mover a lo largo del eje de rotación R desde una primera posición en relación a la carcasa 16, donde la primera superficie 18a y la tercera superficie 19a están en contacto, hasta una segunda posición en relación a la carcasa 16, donde la segunda superficie 18b está en contacto con la cuarta superficie 19b. La diferencia entre la distancia desde la primera superficie 18a hasta la segunda
60 superficie 18b y la distancia desde la tercera superficie 19a hasta la cuarta superficie 19b, es decir, desde la primera posición hasta la segunda posición, se selecciona para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo del rotor 12 dispuesto sobre la carcasa 15 y el estator 14 dispuesto sobre la carcasa 16 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor 12 y el estator 14 permitida para producir señales de una
65 exactitud requerida para una aplicación prevista del codificador rotatorio 10.

Las figuras 2a-2d ilustran vistas de la sección transversal de implementaciones alternativas de una porción de realizaciones del codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto. Más específicamente, las figuras 2a-2d ilustran disposiciones alternativas de la primera superficie 18a; 118a; 218a; 318a y de la segunda superficie 18b; 118b; 218b; 318b de la carcasa 16; 116; 216; 316 y de la tercera superficie 19a; 119a; 219a; 319a y de la cuarta superficie 19b; 119b; 219b; 319b del casquillo 15; 115; 215; 315 en las figuras 1a y 1b, para restringir el movimiento del rotor (no mostrado) dispuesto sobre el casquillo 15; 115; 215; 315 en relación al estator (no mostrado) dispuesto sobre la carcasa 16; 116; 216; 316 restringido a una distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor (no mostrado) y el estator (no mostrado) permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista.

Hay que indicar que las distancias entre las superficies han sido adaptadas en las figuras 2a-2d para fines de ilustración y no son necesariamente un reflejo verdadero de escalas reales de un codificador rotatorio para aplicación en la vida real.

La figura 2a ilustra una vista de la sección transversal de una porción de un codificador rotatorio de acuerdo con la disposición de la primera superficie 18a y de la segunda superficie 18b de la carcasa 16, y de la tercera superficie 19a y de la cuarta superficie 19b del casquillo 15, como se ilustra en las figuras 1a y 1b. La tercera superficie 19a y la cuarta superficie 19b están dispuestas en los extremos distales del casquillo 15 a lo largo del eje de rotación R. La carcasa 16 encierra el casquillo en la dirección axial R y la primera superficie 18a y la segunda superficie 18b de la carcasa 16 están dispuestas enfrente de la tercera superficie 19a y de la cuarta superficie 19b, respectivamente. Además, la primera superficie 18a, la segunda superficie 18b, la tercera superficie 19a, y la cuarta superficie 19b están todas dispuestas preferiblemente lo más cerca posible del eje de rotación R sin interferir con el árbol de mangueta 32 cuando el casquillo 15 está dispuesto sobre el árbol de mangueta 32 por medio de la protrusión 17a que se acopla con el receso 34a. Cuanto más cerca están la primera superficie 18a y la tercera superficie 19a del eje de rotación, menor será la distancia relativa entre la primera superficie 18a y la tercera superficie 19a a un número específico de rotaciones por unidad de tiempo. Esto es beneficioso porque la primera superficie 18a y la tercera superficie pueden entrar en contacto cuando el árbol de mangueta 32 se mueve a lo largo del eje de rotación R debido a la expansión térmica del árbol de la máquina (no mostrado), en el que está dispuesto el árbol de mangueta 32. De una manera similar, la segunda superficie 18b y la cuarta superficie 19b pueden entrar en contacto cuando el árbol de mangueta 32 se mueve a lo largo del eje de rotación R en la dirección opuesta.

El casquillo 15 y la carcasa 16 están dispuestos de tal manera que la diferencia entre la distancia desde la primera superficie 18a hasta la segunda superficie 18b y la distancia desde la tercera superficie 19a hasta la cuarta superficie 19b se seleccionan para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo del rotor (no mostrado) dispuesto sobre el casquillo 15 y del estator (no mostrado) dispuesto sobre la carcasa (16) dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor (no mostrado) y el estator (no mostrado) permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista.

La figura 2b ilustra una vista de corte de una porción de un codificador rotatorio de acuerdo con una primera disposición alternativa de las superficies de una carcasa 116 y de un casquillo 115 a la disposición ilustrada en las figuras 1a, 1b y 2a. El casquillo 115 está provisto con una porción en proyección 160 y la tercera superficie 119a y la cuarta superficie 119b están dispuestas en las superficies distales de la porción en proyección 160 a lo largo del eje de rotación R. La carcasa 116 está provista con una horquilla 170 que encierra la porción en proyección 160 del casquillo 115 a lo largo del eje de rotación R y la primera superficie 118a y la segunda superficie 118b de la carcasa 116 están dispuestas sobre las dos superficies interiores a lo largo del eje de rotación R enfrente de la tercera superficie 119a y de la cuarta superficie 119b, respectivamente.

La porción en proyección 160 de la carcasa 115 y la horquilla 170 de la carcasa 116 están dispuestas de tal manera que la diferencia entre la distancia desde la primera superficie 118a hasta la segunda superficie 118b y la distancia desde la tercera superficie 119a hasta la cuarta superficie 119b se seleccionan para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo de un rotor (no mostrado) dispuesto sobre el casquillo 115 y de un estator (no mostrado) dispuesto sobre la carcasa 16 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor (no mostrado) y el estator (no mostrado) permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista.

La figura 2c ilustra una vista de la sección transversal de una porción de un codificador rotatorio de acuerdo con una segunda disposición alternativa de superficies de una carcasa 216 y de un casquillo 215 a la disposición ilustrada en las figuras 1a, 1b y 2a. En esta alternativa, la carcasa 216 está provista con una porción en proyección 260 y la primera superficie 218a y la segunda superficie 218b están dispuestas en las superficies distales de la porción en proyección 260 a lo largo del eje de rotación R. El casquillo 215 está provisto con una horquilla 270 que encierra la porción en proyección 260 de la carcasa 216 a lo largo del eje de rotación R y la tercera superficie 219a y la cuarta superficie 219b del casquillo 15 están dispuestas sobre las dos superficies interiores a lo largo del eje de rotación R enfrente de la primera superficie 218a y de la segunda superficie 218b, respectivamente.

- La porción en proyección 260 de la carcasa 216 y la horquilla 270 del casquillo 215 están dispuestas de tal manera que la diferencia entre la distancia desde la tercera superficie 219a hasta la cuarta superficie 219b y la distancia desde la primera superficie 218a hasta la segunda superficie 218b se selecciona para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo de un rotor (no mostrado) dispuesto sobre el casquillo 215 y de un estator (no mostrado) dispuesto sobre la carcasa 16 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor (no mostrado) y el estator (no mostrado) permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista.
- La figura 2d ilustra una vista de la sección transversal de una porción de un codificador rotatorio de acuerdo con una tercera disposición alternativa de superficies de una carcasa 316 y de un casquillo 315 a la disposición ilustrada en las figuras 1a, 1b y 2a. En esta alternativa, el casquillo 315 está dispuesto para extenderse más allá de la carcasa 316 en ambos extremos distales a lo largo del eje de rotación R. El casquillo está provisto con una primera porción en proyección 360a y una segunda porción en proyección 360b. La primera superficie 318a y la segunda superficie 318b de la carcasa 316 están dispuestas en las dos superficies distales de la carcasa 316 a lo largo del eje de rotación R, respectivamente. La tercera superficie 319a y la cuarta superficie 319b del casquillo 315 están dispuestas sobre la superficie interior de la porción en proyección 360b a lo largo del eje de rotación R, respectivamente, enfrente de la primera superficie 318a y de la segunda superficie 318b, respectivamente.
- La porción en proyección 360a del casquillo 15, la porción en proyección 360b del casquillo 315 y la carcasa 316 están dispuestas de tal manera que la diferencia entre la distancia desde la tercera superficie 319a hasta la cuarta superficie 319b y la distancia desde la primera superficie 318a hasta la segunda superficie 318b se selecciona para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo de un rotor (no mostrado) dispuesto sobre el casquillo 315 y de un estator (no mostrado) dispuesto sobre la carcasa 316 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor (no mostrado) y el estator (no mostrado) permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista.
- La figura 3a ilustra una vista de la sección transversal y la figura 3b ilustra una vista de la sección transversal en perspectiva de una realización de un codificador rotatorio 400 de acuerdo con el segundo aspecto para la disposición de una máquina (no mostrada) que incluye un árbol de máquina (no mostrado). El codificador incluye un rotor 412 y un estator 414. El rotor 412 está dispuesto sobre unos medios de soporte del rotor 432 y el estator 414 está dispuesto sobre unos medios de soporte del estator en la forma de una carcasa 416.
- Hay que indicar que, aunque el rotor 412 se muestra dispuesto sobre los medios de soporte del rotor 432 y el estator 414 se muestra dispuesto sobre la carcasa 416 en las figuras 3a y 3b, también serían factibles disposiciones alternativas en la realización ilustrada en las figuras 3a y 3b, donde el rotor 412 está dispuesto por medio de uno o más medios adicionales en los medios de soporte del rotor 432 o el estator 414 está dispuesto por medio de uno o más medios adicionales en la carcasa 416, de tal manera que el rotor 412 está fijado en dirección rotacional y axial en los medios de soporte del rotor 432 y el estator 414 está fijado en dirección rotacional y axial en la carcasa 416.
- Los medios de soporte del rotor 432 están dispuestos sobre el árbol de la máquina (no mostrado) por medio de medios de fijación adecuados (no mostrados), de tal manera que los medios de soporte del rotor 432 y el árbol de la máquina tienen un eje de rotación R común y de tal manera que se prevenga el movimiento relativo a lo largo del eje de rotación R y la rotación relativa alrededor del eje de rotación R entre los medios de soporte del rotor 432 y el árbol de la máquina 430.
- La carcasa 416 está dispuesta sobre la máquina (no mostrada) por medio de primeros medios de acoplamiento en forma de un primer taladro pasante 422a y un segundo taladro pasante 422b y de segundos medios de acoplamiento en forma de un primer árbol de guía 425a y de un segundo árbol de guía 425b. El primer taladro pasante 422a y el segundo taladro pasante 422b están dispuestos en la carcasa 416 del codificador rotatorio 400, de tal manera que la carcasa 416 se puede disponer sobre el primer árbol de guía 425a y un segundo árbol de guía 425b a través del primer taladro pasante 422a y el segundo taladro pasante 422b, respectivamente. Además, el primer árbol de guía 425a y un segundo árbol de guía 425b están fijados sobre la máquina a través de medios de fijación adecuados (no mostrados). Tal disposición prevendrá la rotación de la carcasa 416 en relación a la máquina alrededor del eje de rotación R, pero permitirá el movimiento de la carcasa 416 a lo largo del eje de rotación R en relación a la máquina.
- La carcasa 416 tiene una primera superficie 418a perpendicular al eje de rotación R y una segunda superficie 418b perpendicular al eje de rotación R. El medio de soporte del rotor 432 tiene una tercera superficie 419a perpendicular al eje de rotación R y una cuarta superficie 419b perpendicular al eje de rotación R. La primera superficie 418a de la carcasa 416 mira hacia la tercera superficie 419a de los medios de soporte del rotor 432, y la segunda superficie 418b de la carcasa 416 mira hacia la cuarta superficie 419b de los medios de soporte del rotor 432. Además, la carcasa 416 y los medios de soporte del rotor 432 están dispuestos de tal forma que la distancia desde la primera superficie 418a hasta la segunda superficie 418b es mayor que la distancia desde la tercera superficie 419a hasta la

cuarta superficie 419b. Por lo tanto, la carcasa 416 se puede mover a lo largo del eje de rotación R desde una primera posición en relación a los medios de soporte del rotor 432, donde la primera superficie 418a y la tercera superficie 419a están en contacto con una segunda posición en relación a los medios de soporte del rotor 432, donde la segunda superficie 418b está en contacto con la cuarta superficie 419b. La diferencia entre la distancia desde la primera superficie 418a hasta la segunda superficie 418b y la distancia desde la tercera superficie 419a hasta la cuarta superficie 419b, es decir, desde la primera posición hasta la segunda posición, se selecciona para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo del rotor 412 dispuesto sobre los medios de soporte del rotor 432 y del estator 414 dispuesto sobre la carcasa 416 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor 412 y el estator 414 permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista del codificador rotatorio 400.

Por ejemplo, el rotor 412 puede estar dispuesto sobre los medios de soporte del rotor 432, el estator 414 puede estar dispuesto sobre la carcasa 416 y los medios de soporte del rotor 432 pueden estar dispuestos en la carcasa 416, de tal manera que cuando la carcasa 416 está en la segunda posición, la distancia entre el rotor 412 y el estator 414 es una distancia calibrada menos la mitad de la distancia predeterminada y cuando la carcasa 416 está en la segunda posición, la distancia entre el rotor 412 y el estator 414 es la distancia calibrada más la mitad de la distancia predeterminada. La distancia calibrada es una distancia identificada como distancia adecuada para funcionamiento, que puede variar la mitad de la distancia predeterminada hacia arriba y hacia abajo, es decir, que permite una variación de la distancia predeterminada, mientras produce todavía señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista del codificador rotatorio 400. La distancia calibrada es la distancia entre el rotor 412 y el estator 414, cuando los medios de soporte del rotor están a medio camino entre la primera posición y la segunda posición.

Aunque la primera superficie 418a, la segunda superficie 418b, la tercera superficie 419a y la cuarta superficie 419b están todas perpendiculares al eje de rotación R en el codificador rotatorio ilustrado en la figura 3a, debería indicarse que las superficies pueden tener también otros ángulos individuales en relación al eje de rotación R y otras formas individuales, con tal que las superficies interactúen de tal manera que se restrinja hasta una distancia predeterminada el movimiento relativo entre los medios de soporte del rotor 432 y la carcasa 416, cuando la carcasa 416 se mueve a lo largo del eje de rotación R desde una primera posición, donde al menos una porción de la primera superficie 418a y una porción de la tercera superficie 419a están en contacto, hasta una segunda posición, donde al menos una porción de la segunda superficie 418b y una porción de la cuarta superficie 419b están en contacto.

El codificador rotatorio 400 está dispuesto de tal manera que la carcasa 416 está dispuesta de forma deslizable sobre los medios de soporte del rotor 432 y sobre la máquina (no mostrada). Cuando los medios de soporte del rotor 432 se mueven a lo largo del eje de rotación R, por ejemplo debido a expansión térmica del árbol de la máquina (no mostrado), sobre el que están dispuestos los medios de soporte del rotor 432, los medios de soporte del rotor 432 se pueden mover primero a lo largo del eje de rotación R en relación a la carcasa 416. Sin embargo, cuando la tercera superficie 419a de los medios de soporte del rotor 432 entra en contacto con la primera superficie 418a de la carcasa 416, se detiene el movimiento relativo adicional a lo largo del eje de rotación R entre los medios de soporte del rotor 432 y la carcasa 416 por el contacto entre la tercera superficie 419a y la primera superficie 418a. Si el movimiento de los medios de soporte del rotor 432 continúa en la misma dirección, la carcasa 416 es impulsada a lo largo del eje de rotación por medio del contacto entre la tercera superficie 419a y la primera superficie 418a y la carcasa 416 que está dispuesta de forma deslizable sobre la máquina (no mostrada). De una manera similar, el codificador rotatorio 400 está dispuesto de tal manera que cuando la cuarta superficie 419b de los medios de soporte del rotor 432 entra en contacto con la segunda superficie 418b de la carcasa 416 después del movimiento axial de los medios de soporte del rotor 432, se detiene el movimiento relativo adicional a lo largo del eje de rotación R entre los medios de soporte del rotor 432 y la carcasa 416 por el contacto entre la cuarta superficie 419b y la segunda superficie 418b. Si el movimiento de los medios de soporte del rotor 432 continúa en la misma dirección, la carcasa 416 es impulsada a lo largo del eje de rotación R por medio del contacto entre la cuarta superficie 419b y la segunda superficie 418b y la carcasa 416 que está dispuesta de forma deslizable sobre la máquina (no mostrada).

El rotor 412 debería estar dispuesto en la carcasa 416, de tal manera que se permita la rotación del rotor 412 en relación al estator 414 alrededor del eje de rotación R. Por ejemplo, en las figuras 3a y 3b, el rotor 412 está dispuesto en una cavidad 450 de la carcasa 416, de tal manera que se permite la rotación del rotor 412 en relación al estator 414 alrededor del eje de rotación R.

Hay que indicar que la realización específica mostrada en las figuras 3a y 3b es un ejemplo. Son posibles otras realizaciones de codificadores rotatorios de acuerdo con el segundo aspecto. Por ejemplo, la realización mostrada identifica disposiciones específicas de un estator y de un rotor en relación a una carcasa y a un árbol de mangueta. Son posibles disposiciones alternativas que cumplen las limitaciones de las reivindicaciones independientes de los movimientos relativos y rotaciones del rotor, del estator y de la carcasa. Por ejemplo, el rotor y el estator pueden estar dispuestos de otra manera que directamente sobre el árbol de mangueta y sobre la carcasa, respectivamente. Por ejemplo, se pueden disponer sobre otras partes que, a su vez, están dispuestas sobre el árbol de mangueta y sobre la carcasa, respectivamente. Además, la primera superficie, la segunda superficie, la tercera superficie y la

cuarta superficie puede estar dispuestas de otra manera que sobre el casquillo y la carcasa, respectivamente. Por ejemplo, pueden estar dispuestas sobre otras partes que, a su vez, están dispuestas sobre el árbol de mangueta y sobre la carcasa, respectivamente.

5 Las realizaciones ilustradas en las figuras 1a, 1b, 3a y 3b se refieren a codificadores rotatorios 10; 400 de detección axial. En los codificadores rotatorios de detección axial, la detección por un estator 14; 414 de rotación de un rotor 12; 412 se realiza en una dirección axial, es decir, a lo largo de una dirección de un eje de rotación R de un árbol 32, sobre el que está dispuesto el rotor 14; 414.

10 La figura 4a ilustra una vista de la sección transversal de otra realización de un codificador rotatorio 500 de acuerdo con el primer aspecto, cuando está dispuesto sobre una máquina 520 que incluye un árbol 530. El codificador rotatorio 500 de la figura 4a difiere del codificador rotatorio 10 de las figuras 1a y 1b porque es un codificador de detección radial. En codificadores rotatorios de detección radial, la detección por un estator de rotación de un rotor se realiza en una dirección radial de un eje de rotación de un árbol, sobre el que está dispuesto el rotor. El
 15 codificador 500 de la figura 4a incluye un rotor 512 y un estator 514. El rotor 512 está dispuesto sobre unos medios de soporte del rotor en la forma de un casquillo 515 y el estator 514 está dispuesto sobre unos medios de soporte del estator en la forma de una carcasa 516. La rotación del rotor 512 con respecto al estator puede ser detectada utilizando cualquier tecnología capaz de detectar tales cambios. Ejemplos de tales tecnologías incluyen detección capacitiva, óptica, inductiva y magnética. El codificador rotatorio puede estar configurado como un codificador
 20 rotatorio incremental y/o absoluto. Los términos rotor y estator se pueden referir a componentes individuales así como a agregados, que sirven a una función común de rotor y estator.

El casquillo 515 está dispuesto dentro de la carcasa 516. Además, el casquillo 515 está dispuesto sobre un árbol de
 25 mangueta 532 que, a su vez, está dispuesto sobre el árbol 530 de la máquina 520. El árbol de mangueta 532 está dispuesto sobre el árbol de la máquina 530 a través de medios de fijación adecuados (no mostrados), de tal manera que tienen un eje de rotación común R y de tal manera que se previene el movimiento relativo a lo largo del eje de rotación R y la rotación relativa alrededor del eje de rotación R entre el árbol de mangueta 532 y el árbol de la máquina 530.

30 La carcasa 516 está dispuesta sobre la máquina 520 a través de medios de fijación 525a y 525b, de tal manera que se previene la rotación de la carcasa 516 en relación a la máquina alrededor del eje de rotación R.

El casquillo 515 comprende primeros medios de acoplamiento 517a y 517b en la forma de proyecciones cargadas por
 35 resorte. El árbol de mangueta 532 comprende medios de acoplamiento 534a y 534b correspondientes en forma de rebajes que se extienden a lo largo de la superficie exterior del árbol de mangueta 32 en una dirección del eje de rotación R. El casquillo 515 está dispuesto entonces sobre el árbol de mangueta 532, de tal manera que los primeros medios de acoplamiento 517a y 517b se acoplan con los segundos medios de acoplamiento 534a y 534b, respectivamente, de tal manera que se permite un movimiento del casquillo 515 en relación al árbol de mangueta
 40 532 a lo largo del eje de rotación R, mientras que se previene la rotación del casquillo 515 en relación al árbol de mangueta 532 alrededor del eje de rotación R. Por ejemplo, las proyecciones pueden ser esféricas, al menos en la porción dispuesta para acoplarse con los rebajes y los rebajes pueden tener una sección transversal en forma de V a lo largo del eje de rotación R.

La carcasa 516 tiene una primera superficie 518a perpendicular al eje de rotación R y una segunda superficie 518b
 45 perpendicular al eje de rotación R. El casquillo 515 tiene una tercera superficie 519a perpendicular al eje de rotación R y una cuarta superficie 519b perpendicular al eje de rotación R. La primera superficie 518a de la carcasa 516 mira hacia la tercera superficie 519a del casquillo 515, y la segunda superficie 518b de la carcasa 516 mira hacia la cuarta superficie 519b del casquillo 515. Además, la carcasa 516 y el casquillo 515 están dispuestos de tal forma que la distancia desde la primera superficie 518a hasta la segunda superficie 518b es mayor que la distancia desde
 50 la tercera superficie 519a hasta la cuarta superficie 519b. Por lo tanto, el casquillo 515 se puede mover a lo largo del eje de rotación R desde una primera posición en relación a la carcasa 516, donde la primera superficie 518a y la tercera superficie 519a están en contacto, hasta una segunda posición en relación a la carcasa 516, donde la segunda superficie 518b está en contacto con la cuarta superficie 519b. La diferencia entre la distancia desde la primera superficie 518a hasta la segunda superficie 518b y la distancia desde la tercera superficie 519a hasta la
 55 cuarta superficie 519b, es decir, desde la primera posición hasta la segunda posición, se selecciona para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo del rotor 512 dispuesto sobre el casquillo 515 y del estator 514 dispuesto sobre la carcasa 16 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor 512 y el estator 514 permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista del
 60 codificador rotatorio 510.

El rotor 512 está dispuesto en una cavidad 550 de la carcasa 516, de tal manera que se permite la rotación del rotor
 512 en relación al estator 514 alrededor del eje de rotación R.

65 La figura 4b ilustra una vista de la sección transversal en perspectiva despiezada ordenada de la otra realización del

codificador rotatorio de acuerdo con el primer aspecto y un árbol.

La figura 4b ilustra una vista de la sección transversal en perspectiva despiezada ordenada de la otra realización del codificador rotatorio 500 de acuerdo con el primer aspecto. Una parte superior de la carcasa 516 tiene un taladro en el centro, a través del cual se puede proyectar el árbol de mangueta 532, cuando el codificador rotatorio 500 está dispuesto sobre la máquina (no mostrada), que incluye el árbol (no mostrado), sobre el que está dispuesto el árbol de mangueta 532. La porción superior de la carcasa 516 incluye la primera superficie 518a.

El rotor 512 está dispuesto sobre el casquillo 515 y el casquillo 515 tiene un taladro para disponer el casquillo 515 sobre el árbol de mangueta 532. Los primeros medios de acoplamiento 517a y 517b en la forma de dos protrusiones cargadas por resorte están dispuestos de tal manera que las protrusiones cargadas por resorte se proyectan dentro del taladro del casquillo 515, de tal manera que se acoplan con los segundos medios de acoplamiento 534a y 534b en la forma de dos recesos correspondientes en el árbol de mangueta 532, cuando el casquillo 515 está dispuesto sobre el árbol de mangueta 532. Los segundos medios de acoplamiento 534a y 534b en la forma de los dos recesos se extienden a lo largo del eje de rotación R del árbol de mangueta 532, de tal manera que, cuando el casquillo 515 está dispuesto sobre el árbol de mangueta 532, se permite que el casquillo 515 se mueva en relación al árbol de mangueta 532 a lo largo del eje de rotación R del árbol de mangueta 532, pero se previene que el casquillo 515 gire en relación al árbol de mangueta 532 alrededor del eje de rotación R del árbol de mangueta 532.

El estator 514 está dispuesto en la porción inferior de la carcasa 516. La porción inferior de la carcasa 516 incluye, además, la segunda superficie 518b.

Además, en la figura 4b, la primera superficie 518a y la segunda superficie 518b de la carcasa 516 están dispuestas en relación a la tercera superficie 519a y a la cuarta superficie 519b del casquillo 515, de tal manera que la distancia desde la primera superficie 518a hasta la segunda superficie 518b es mayor que la distancia desde la tercera superficie 519a hasta la cuarta superficie 519b. Por lo tanto, el casquillo 515 se puede mover a lo largo del eje de rotación R desde una primera posición en relación a la carcasa 516, donde la primera superficie 518a y la tercera superficie 519a están en contacto, hasta una segunda posición en relación a la carcasa 516, donde la segunda superficie 518b está en contacto con la cuarta superficie 519b. La diferencia entre la distancia desde la primera superficie 518a hasta la segunda superficie 518b y la distancia desde la tercera superficie 519a hasta la cuarta superficie 519b, es decir, desde la primera posición hasta la segunda posición, se selecciona para una distancia predeterminada. Esto restringirá, a su vez, el movimiento relativo del rotor 512 dispuesto sobre el casquillo 515 y del estator 514 dispuesto sobre la carcasa 516 dentro de la distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor 512 y el estator 514 permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista del codificador rotatorio 500.

Las disposiciones alternativas de la primera superficie 18a; 118a; 218a; 318a y de la segunda superficie 18b; 118b; 218b; 318b de la carcasa 16; 116; 216; 316, y la tercera superficie 19a; 119a; 219a; 319a y la cuarta superficie 19b; 119b; 219b; 319b del casquillo 15; 115; 215; 315 ilustradas en las figuras 2a-d son aplicables también para la primera superficie 518a y la segunda superficie 518b de la carcasa 516, y para la tercera superficie 519a y la cuarta superficie 519b del casquillo 515 de la otra realización ilustrada en las figuras 4a y 4b. Las superficies están dispuestas de tal manera que se restringe el movimiento del rotor 512 dispuesto sobre el casquillo 515 en relación al estator 514 dispuesto sobre la carcasa 516 hasta una distancia predeterminada. La distancia predeterminada se selecciona para que sea menor o igual a una variación máxima de la distancia relativa entre el rotor 512 y el estator 514 permitida para producir señales de una exactitud requerida para una aplicación prevista.

Aunque algunas de las figuras se han limitado a ilustrar solamente ciertos aspectos de los codificadores rotatorios divulgados, debe entenderse que las características técnicas divulgadas en relación a una cierta realización o aspecto se pueden aplicar a cualquier otra realización o aspecto, a no ser que se establezca explícitamente que tan combinación es imposible. En otras palabras, las características ilustradas en relación a las figuras 1 a 3 se pueden combinar libremente, a no ser que se establezca otra cosa.

La descripción de las realizaciones ejemplares proporcionadas aquí ha sido presentada para fines de ilustración. La descripción no está destinada a ser exhaustiva o a limitar las realizaciones ejemplares a la forma precisa divulgada, y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de varias alternativas a las realizaciones proporcionadas. Los ejemplos descritos aquí fueron seleccionados y descritos para explicar los principios y la naturaleza de realizaciones ejemplares y su aplicación práctica para permitir a los expertos en la técnica utilizar las realizaciones ejemplares de varias maneras y con varias modificaciones, cuando sean adecuadas para el uso particular contemplado. Las características de las realizaciones descritas aquí se pueden combinar en todas las combinaciones posibles de aparatos, módulos y sistemas. Debería apreciarse que las realizaciones ejemplares presentadas aquí se pueden practicar en cualquier combinación entre sí. Además, muchas variaciones y modificaciones se pueden realizar en estas realizaciones. No obstante, el alcance de protección solamente está definido por las reivindicaciones anexas.

Debería indicarse que la palabra “que comprende” no excluye necesariamente la presencia de otros elementos o etapas que los listados y las palabras “uno” o “una” que preceden a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. Debería indicarse que cualquier signo de referencia no limita el alcance de las reivindicaciones. Además, aunque se emplean términos específicos, se utilizan solamente en un sentido genérico y descriptivo y no para fines de limitación.

5

REIVINDICACIONES

1. Un codificador rotatorio (10), que comprende un rotor (12; 112; 212; 312) y medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) en la forma de un casquillo, y un estator (14; 114; 214; 314) y unos medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316),

en donde el rotor (12; 112; 212; 312) está fijado a los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) y el estator (14; 114; 214; 314) está fijado a los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316), en donde el rotor (12; 112; 212; 312) y el estator (14; 114; 214; 314) están dispuestos en el codificador rotatorio (10), de tal manera que, cuando el codificador rotatorio (10) está dispuesto sobre una máquina (20) que comprende un árbol (30; 32) que tiene un eje de rotación (R):

se permite una rotación del rotor (12; 112; 212; 312) en relación al estator (14; 114; 214; 314) alrededor del eje de rotación (R) del árbol (30; 32),

se restringe un movimiento relativo entre el rotor (12; 112; 212; 312) y el estator (14; 114; 214; 314) a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32) hasta una distancia predeterminada, y

se permite un movimiento del rotor (12; 112; 212; 312) en relación al árbol (30; 32) a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32), los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) y

los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316) están dispuestos, además, de tal manera que, cuando los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) están dispuestos sobre el árbol (30; 32) y los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316) están dispuestos sobre la máquina (20) que comprende el árbol (30; 32), se permite una rotación de los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) en relación a los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316) alrededor del eje de rotación (R) del árbol (30; 32), y se restringe un movimiento relativo entre los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) y los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316), a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32) hasta una distancia predeterminada,

los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) están dispuestos, además, de tal manera que, cuando están dispuestos sobre el árbol (30; 32), se permite un movimiento de los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) en relación al árbol (30; 32), a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32).

2. El codificador rotatorio (10) de la reivindicación 1, en donde los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316) comprenden una primera superficie (18a; 118a; 218a; 318a) y una segunda superficie (18b; 118b; 218b; 318b), y los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) comprenden una tercera superficie (19a; 119a; 219a; 319a) y una cuarta superficie (19b; 119b; 219b; 319b), en donde cuando los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) están dispuestos sobre el árbol (30; 32), y los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316) están dispuestos sobre la máquina (20), que comprende el árbol:

la primera superficie (18a; 118a; 218a; 318a) mira hacia la tercera superficie (19a; 119a; 219a; 319a) en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol, la segunda superficie (18b; 118b; 218b; 318b) mira hacia la cuarta superficie (19b; 119b; 219b; 319b), en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32),

el valor absoluto de la diferencia entre una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32) desde la primera superficie (18a; 118a; 218a; 318a) hasta la segunda superficie (18b; 118b; 218b; 318b) y una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32) desde la tercera superficie (19a; 119a; 219a; 319a) hasta la cuarta superficie (19b; 119b; 219b; 319b) es la distancia predeterminada.

3. El codificador rotatorio (10) de la reivindicación 2, en donde la distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32) desde la primera superficie (18a; 118a; 218a; 318a) hasta la segunda superficie (18b; 118b; 218b; 318b) es mayor que una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32) desde la tercera superficie (19a; 119a; 219a; 319a) hasta la cuarta superficie (19b; 119b; 219b; 319b).

4. El codificador rotatorio de una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, en donde, cuando los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) están dispuestos sobre el árbol (30; 32) y los medios de soporte del estator (16; 116; 216; 316) están dispuestos sobre la máquina (20), que comprende el árbol (30; 32), la primera superficie (18a; 118a; 218a; 318a), la segunda superficie (18b; 118b; 218b; 318b), la tercera superficie (19a; 119a; 219a; 319a) y la cuarta superficie (19b; 119b; 219b; 319b) están dispuestas adyacentes al árbol.

5. El codificador rotatorio (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) comprenden primeros medios de acoplamiento (17a, 17b) para acoplamiento con segundos medios de acoplamiento (34a, 34b) correspondientes del árbol (30; 32), de tal manera que, cuando los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) están dispuestos sobre el árbol (30; 32):

se previene una rotación de los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) en relación al árbol (30; 32) y alrededor del eje de rotación (R) del árbol (30; 32) y

se permite un movimiento de los medios de soporte del rotor (15; 115; 215; 315) en relación al árbol (30; 32) a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32).

5 6. El codificador rotatorio (10) de la reivindicación 5, en donde los primeros medios de acoplamiento (17a, 17b) son protuberancias cargadas por resorte dispuestas para acoplarse con los segundos medios de acoplamiento (34a, 34b), en donde los segundos medios de acoplamiento (34a, 34b) son recesos correspondientes del árbol (30; 32), que se extienden a lo largo de la superficie exterior del árbol (30; 32) en la dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol (30; 32).

10 7. Un codificador rotatorio (400), que comprende un rotor (412) y medios de soporte del rotor (432) y un estator (414) y medios de soporte del estator (416), que comprenden primeros medios de acoplamiento que son taladros pasantes (422a, 422b) dispuestos para acoplarse con segundos medios de acoplamiento correspondientes en la forma de árboles de guía (425a, 425b) dispuestos sobre una máquina que comprende un árbol que tiene un eje de rotación (R), cuyos árboles de guía se extienden en la dirección del eje de rotación (R),

15 en donde el rotor (412) está fijado a los medios de soporte del rotor (432), y el estator (414) está fijado a los medios de soporte del estator (416),

en donde el rotor (412) y el estator (414) están dispuestos en el codificador rotatorio (400), de tal manera que, cuando el codificador rotatorio está dispuesto sobre la máquina:

20 se permite una rotación del rotor (412) en relación al estator (414) alrededor del eje de rotación (R) del árbol,

se restringe un movimiento relativo entre el rotor (412) y el estator (414) a lo largo del eje de rotación (R) del árbol hasta una distancia predeterminada, y

25 se permite un movimiento del estator (412) en relación a la máquina a lo largo del eje de rotación (R) del árbol,

en donde los medios de soporte del rotor (432) y los medios de soporte del estator (416) están dispuestos, además, de tal manera que, cuando los medios de soporte del rotor (432) están dispuestos sobre el árbol que tiene el eje de rotación (R) y los medios de soporte del estator (416) están dispuestos sobre la máquina que comprende el árbol, se permite una rotación de los medios de soporte del rotor (432) en relación a los medios de soporte del estator (416) alrededor del eje de rotación (R) del árbol, y se restringe un movimiento relativo entre los medios de soporte del estator (416) y

30 los medios de soporte del rotor (432) a lo largo del eje de rotación (R) del árbol hasta una distancia predeterminada, y los medios de soporte del estator (416) están dispuestos de tal forma que, cuando están dispuestos sobre la máquina que comprende el árbol, se permite el movimiento de los medios de soporte del estator (416) a lo largo del eje de rotación (R) del árbol.

8. El codificador rotatorio (400) de la reivindicación 7, en donde los medios de soporte del estator (416) comprenden una primera superficie (418a) y una segunda superficie (418b), y los medios de soporte del rotor (432) comprenden una tercera superficie (419a) y una cuarta superficie (419b), en donde, cuando los medios de soporte del rotor (432) están dispuestos sobre el árbol y los medios de soporte del estator (416) están dispuestos sobre la máquina que comprende el árbol:

45 la primera superficie (418a) mira hacia la tercera superficie (419a) en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol,

la segunda superficie (418a) mira hacia la cuarta superficie (419b) en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol,

50 el valor absoluto de la diferencia entre una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol desde la primera superficie (418a) hasta la segunda superficie (418b) y una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol desde la tercera superficie (419a) hasta la cuarta superficie (419b) es la distancia predeterminada.

9. El codificador rotatorio (400) de la reivindicación 8, en donde la distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol desde la primera superficie (418a) hasta la segunda superficie (418b) es mayor que una distancia en una dirección a lo largo del eje de rotación (R) del árbol desde la tercera superficie (419a) hasta la cuarta superficie (419b).

10. El codificador rotatorio (400) de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde los medios de soporte del estator (416) comprenden primeros medios de acoplamiento (422a, 422b) para acoplamiento con segundos medios de acoplamiento (425a, 425b) correspondientes dispuestos sobre la máquina, de tal manera que:

60 se previene una rotación de los medios de soporte del estator (416) en relación a la máquina alrededor del eje de rotación (R) del árbol, y

se permite un movimiento de medios de soporte del estator (416) en relación a la máquina a lo largo del eje de rotación (R) del árbol.

65

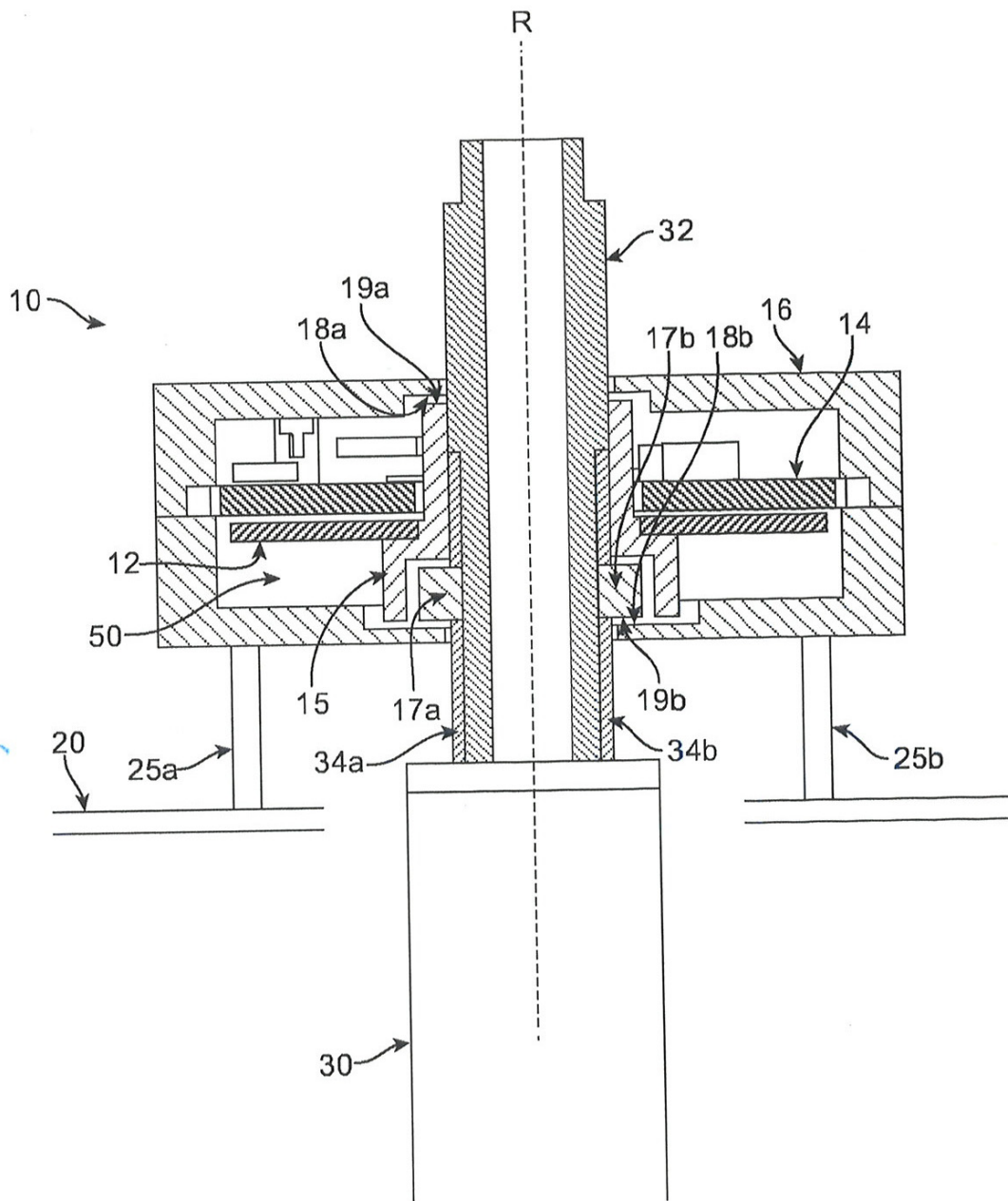


FIG. 1a

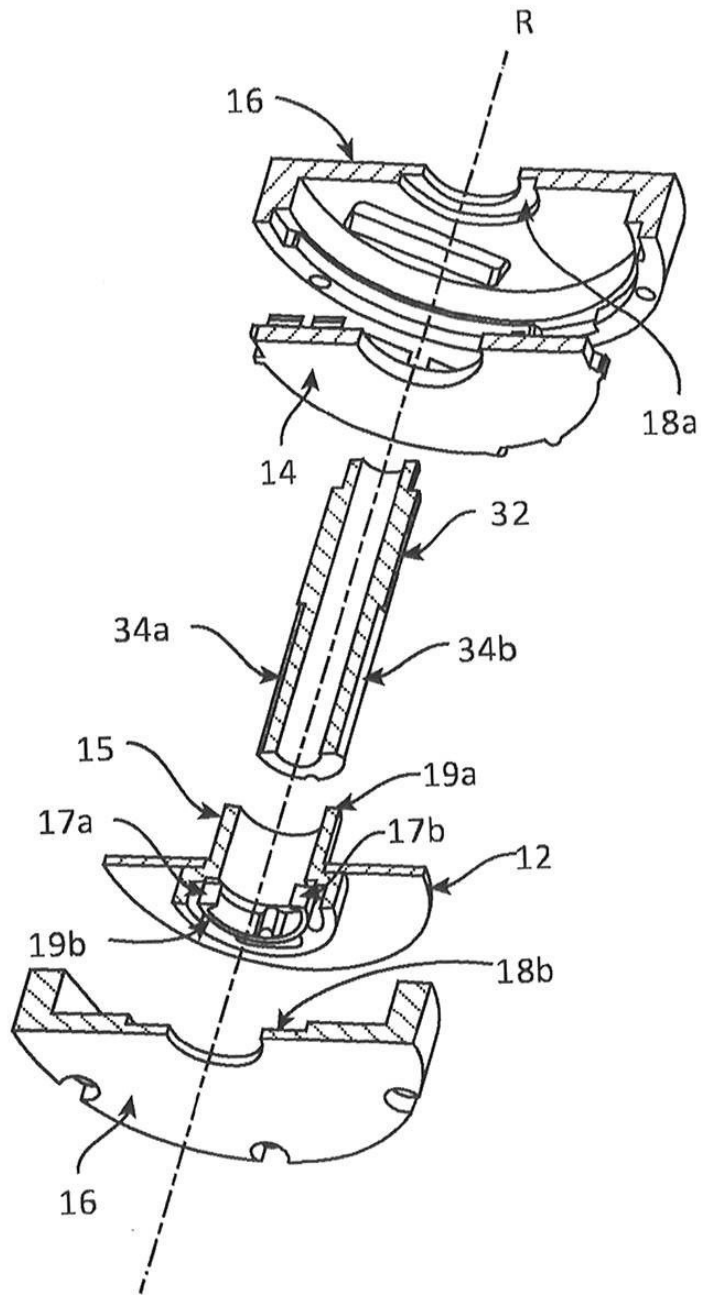


FIG. 1b

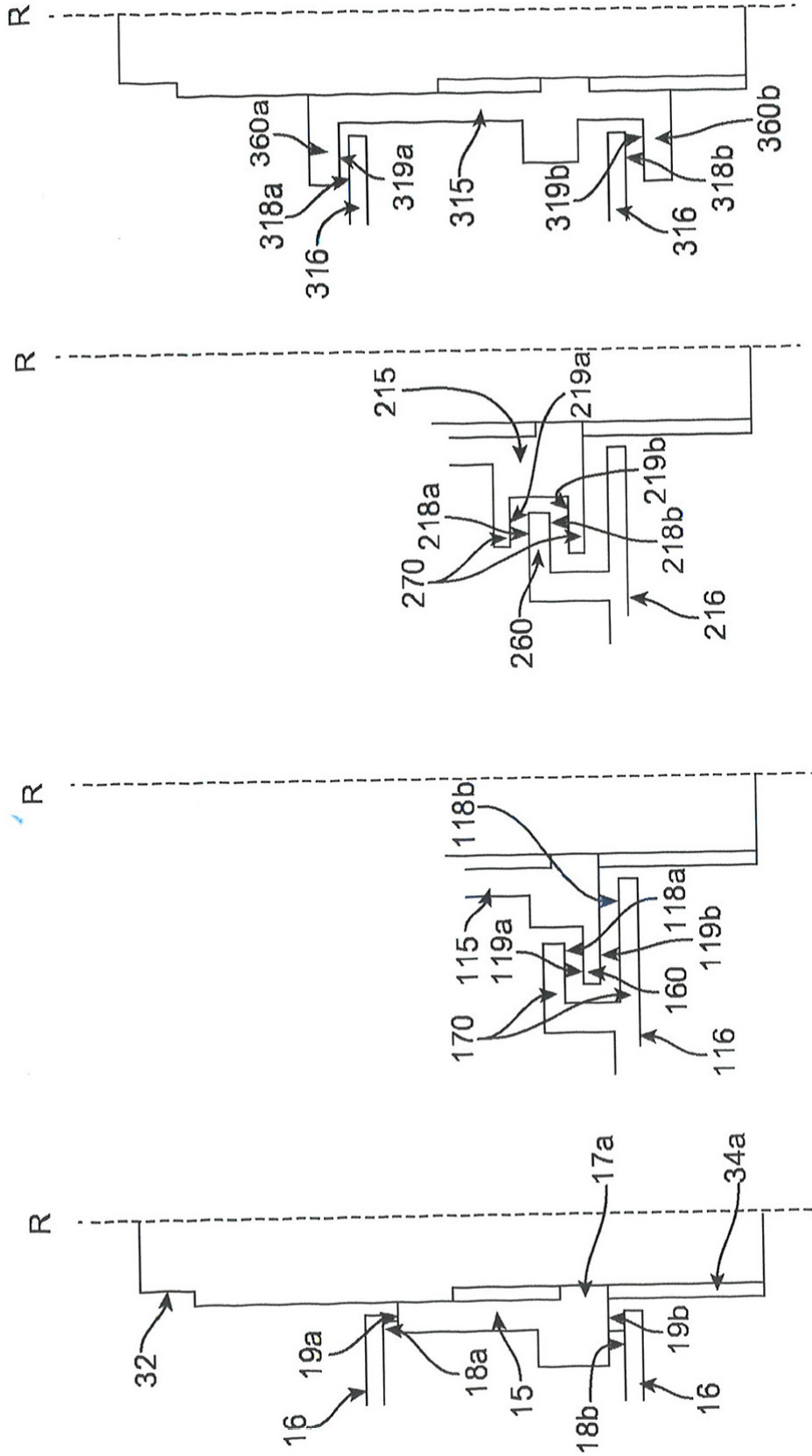


FIG. 2d

FIG. 2c

FIG. 2b

FIG. 2a

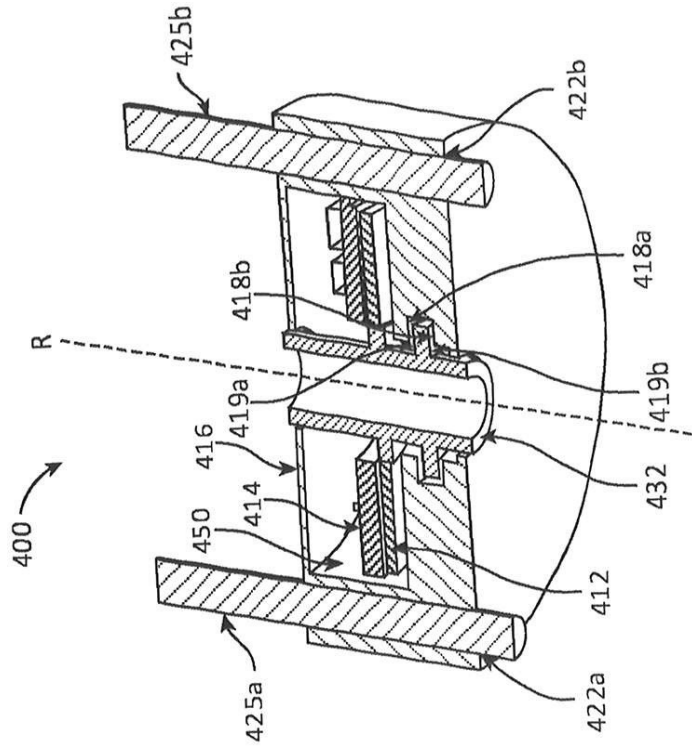


FIG. 3b

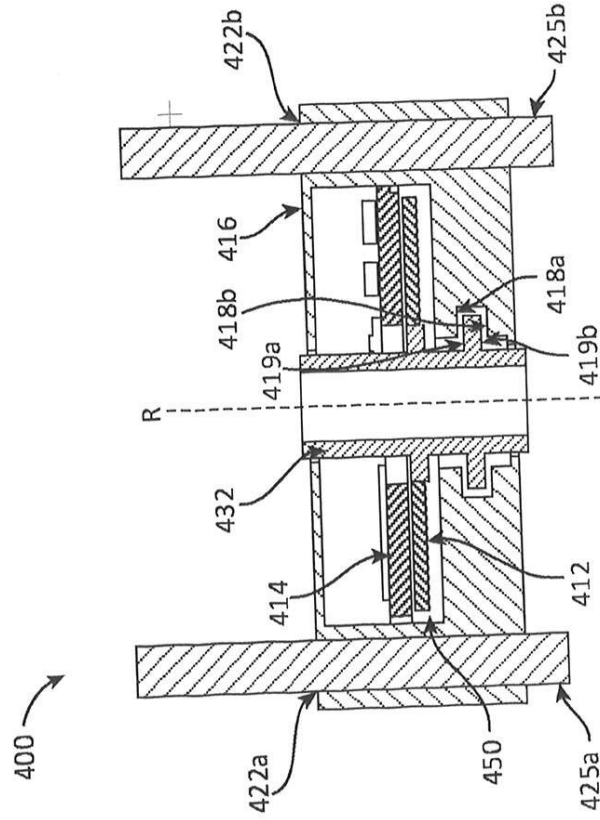


FIG. 3a

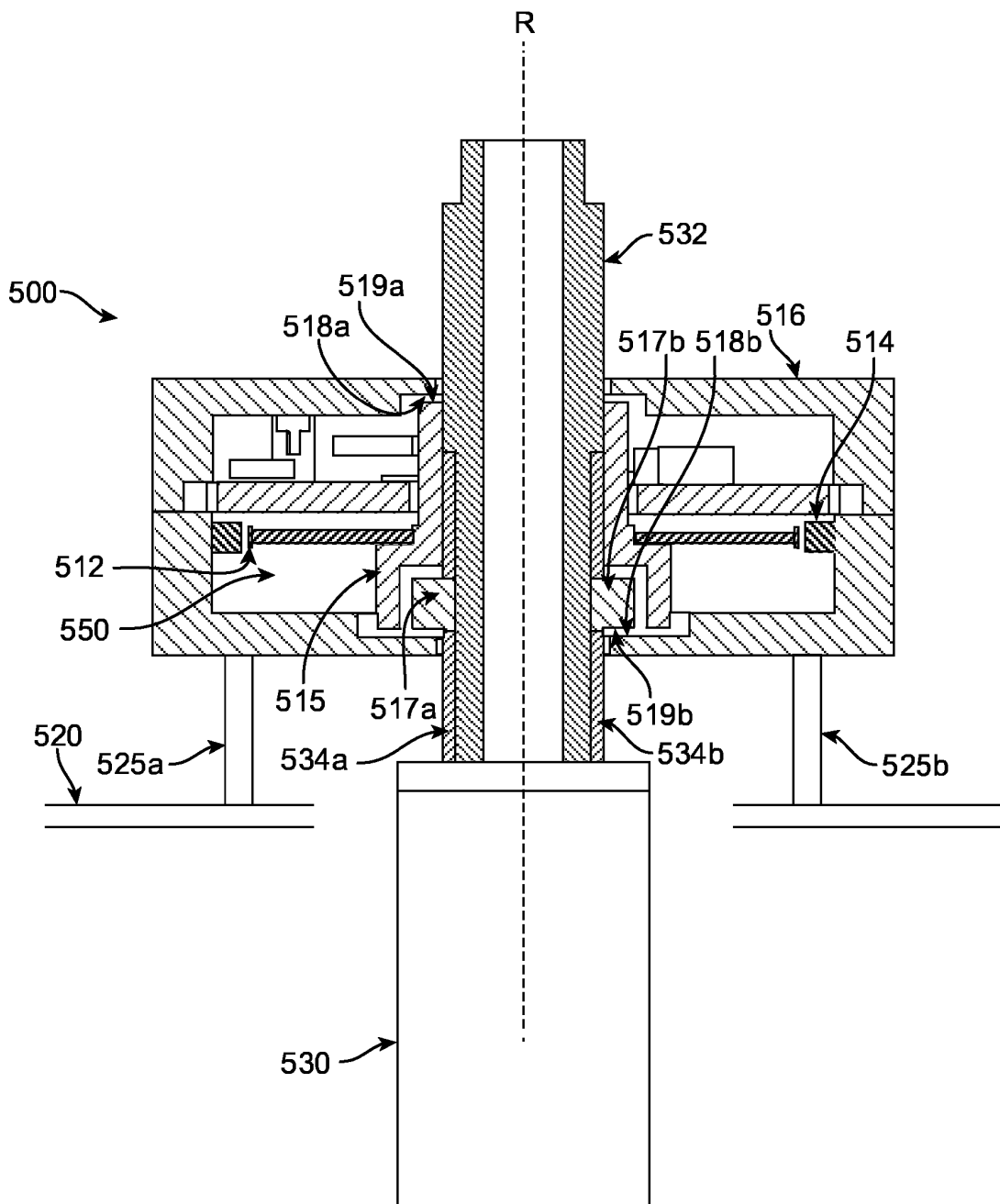


FIG. 4a

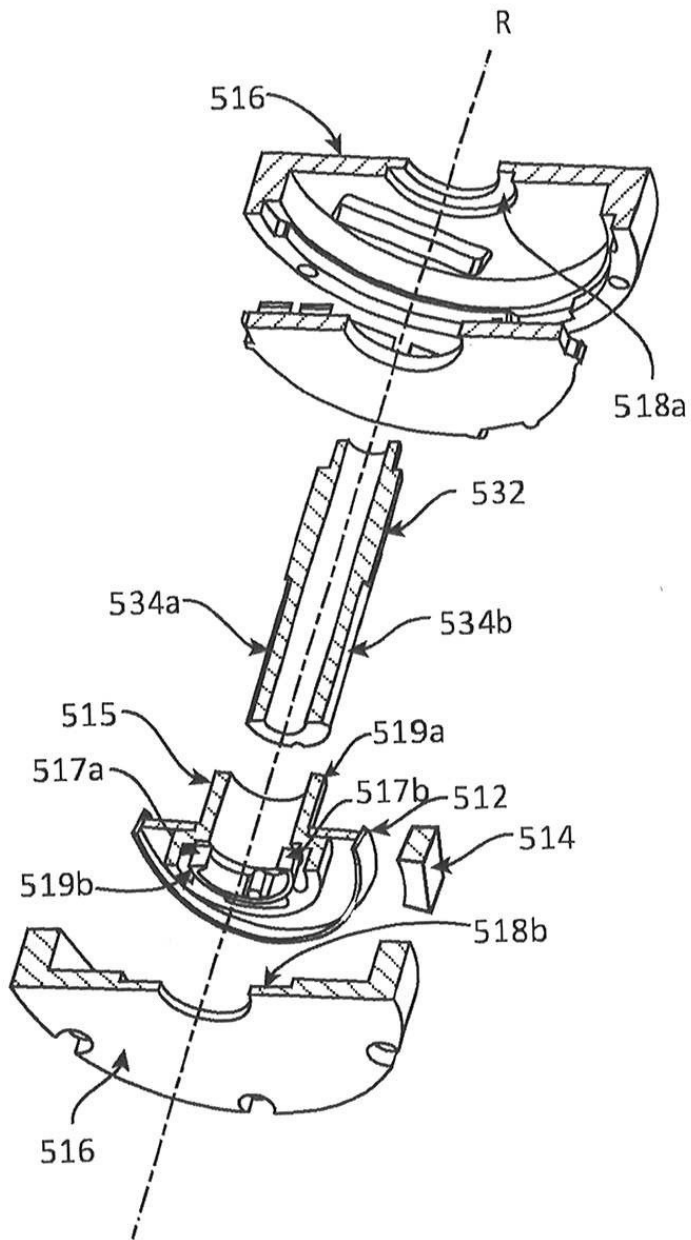


FIG. 4b