

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 379**

51 Int. Cl.:

G01D 11/24 (2006.01)

H01R 13/58 (2006.01)

H01R 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2014** **E 14166413 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019** **EP 2821755**

54 Título: **Unidad de escaneo para escanear una escala y un dispositivo de medición de posición**

30 Prioridad:

03.07.2013 DE 102013213003

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

02.03.2020

73 Titular/es:

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr. Johannes-Heidenhain-Strasse 5
83301 Traunreut, DE

72 Inventor/es:

RIESEMANN, BERNHARD;
PUCHER, WOLFGANG y
KÜHNHAUSER, STEFAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 745 379 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

Unidad de escaneo para escanear una escala y un dispositivo de medición de posición

5 CAMPO DE LA TÉCNICA

La invención se refiere a una unidad de escaneo para escanear una escala según el concepto general de la reivindicación 1 y a un dispositivo de medición de posición con una unidad de escaneo con este tipo de diseño.

10 Este tipo de unidades de escaneo y dispositivos de medición de posición se utilizan, por ejemplo, en máquinas herramienta y, cada vez más, también en la industria de los semiconductores para la medición de trayectorias, ángulos y velocidades. Para este propósito, se requiere cada vez más que el diseño de la unidad de escaneo o del dispositivo de medición de posición permita ahorrar espacio.

15 ESTADO DE LA TÉCNICA

Este tipo de unidad de escaneo o dispositivo de medición de posición se conoce por la documentación EP 2 068 125 A2. El dispositivo de medición de posición consta de dos módulos que se pueden usar de manera independiente, a saber, una unidad de escaneo y una escala. Para medir la posición en una dirección de medición X, la unidad de escaneo se puede mover respecto a la escala en dicha dirección de medición X, para lo cual la escala se desplaza en la dirección de medición X.

20 La unidad de escaneo incluye un detector para generar señales de escaneo eléctricas en función de la posición al escanear la escala que se desplaza en la dirección de medición X. Para conducir las señales de escaneo hacia el exterior, una línea eléctrica pasa a través de la carcasa de la unidad de escaneo.

25 Como muestra la figura 1 de la documentación EP 2 068 125 A2, en el caso de esta unidad de escaneo, varias superficies exteriores están diseñadas para actuar como superficies de montaje, ya que todas estas superficies exteriores presentan orificios de sujeción. Es posible ajustar la dirección del cable a la situación de montaje que corresponda en el momento doblando el cable. Sin embargo, el radio de curvatura que permite el cable es relativamente grande y la unidad de escaneo recibe estas fuerzas de flexión, lo que afecta negativamente la precisión del dispositivo de medición de posición. Además, si se elige un radio de curvatura pequeño se puede dañar el cable o los hilos que pasan dentro de él.

35 La documentación JP 04-198714 A1 intenta resolver este problema al prever un conector hembra para enchufar un cable en varias de cada una de las superficies externas de la unidad de escaneo dispuestas en ángulo recto entre sí. De esta manera, la dirección de salida del cable se puede adaptar de forma variable a la situación que corresponda en el momento cambiando la posición de los conectores.

40 La desventaja que presenta proveer la carcasa de la unidad de escaneo con varios conectores hembra es el aumento considerable de los costes asociados a cerrarla herméticamente de manera segura. Además, se requiere un conector de acoplamiento relativamente grande para que la conexión en la carcasa sea segura.

45 El objetivo de la invención es, por lo tanto, proporcionar una unidad de escaneo o un dispositivo de medición de posición cuyo diseño se pueda adaptar a la situación que corresponda en el momento de manera simple y ahorrando espacio, y garantice una medición de posición precisa en cualquier configuración de montaje.

Este objetivo se logra mediante una unidad de escaneo con las características de la reivindicación 1 y con un dispositivo de medición de posición con las características de la reivindicación 12.

50 Las configuraciones ventajosas se especifican en las reivindicaciones secundarias.

RESUMEN DE LA INVENCION

La unidad de escaneo diseñada según la invención está diseñada para escanear una escala para medir la posición en una dirección de medición.

55 La unidad de escaneo comprende una carcasa con un detector para generar señales de escaneo en función de la posición al escanear la escala en la dirección de medición. El detector se encuentra en el interior de la carcasa y está recubierto por la carcasa.

60 Para alimentar con electricidad la unidad de escaneo y/o para sacar las señales de escaneo obtenidas en función de la posición, la unidad de escaneo presenta una línea de electricidad que pasa por la carcasa y se extiende en la dirección de medición hacia el exterior. Este cable de electricidad pasa por un cuerpo giratorio que presenta una primera sección que se extiende en la dirección de medición y una segunda sección que se extiende en una segunda dirección, que está inclinada con respecto a la dirección de medición. El cuerpo giratorio está montado de manera giratoria alrededor de un eje de rotación en la carcasa, que también se extiende en la dirección de medición.

65 La segunda sección del cuerpo giratorio presenta la ventaja de estar posicionada en un ángulo de 90° respecto a la

primera sección, lo que permite un cableado que particularmente ahorra espacio.

La unidad de escaneo está diseñada preferiblemente como un módulo independiente que se puede vincular a la escala que se desea escanear.

5 La escala y la unidad de escaneo juntas forman el dispositivo de medición de posición, que está diseñado preferiblemente para ser un dispositivo de medición de longitud con una escala lineal.

10 La unidad de escaneo también se puede vincular a una escala con diseño curvo. La escala se puede colocar en la circunferencia exterior o interior de un portador, por ejemplo, una cinta tensada o pegada. En este caso, la escala y la unidad de escaneo forman un dispositivo de medición de ángulos. En este dispositivo de medición de posición, la dirección de medición se define en función de la dirección circunferencial o de la tangente en el punto de escaneo de la escala.

15 La unidad de escaneo presenta preferiblemente un límite de rotación, que limita el posible ángulo de rotación del cuerpo giratorio con respecto a la carcasa. Preferiblemente, el límite de rotación limita la capacidad de rotación del cuerpo giratorio de modo que la segunda sección del cuerpo giratorio se puede desplazar únicamente a posiciones de giro que se encuentran dentro de un rango de giro de $\pm 100^\circ$ respecto a la vertical de la superficie de la escala que se desea escanear.

20 La carcasa cuenta con la ventaja de presentar, al menos, una superficie exterior paralela a la dirección de medición diseñada para montar en el objeto que se desea medir. Esta configuración de, al menos, una superficie exterior de la carcasa como superficie de montaje para montar en el objeto que se desea medir es posible, en particular, gracias a los orificios de sujeción perpendiculares a esta superficie de montaje. Estos orificios de montaje pueden ser orificios pasantes u orificios ciegos, y pueden estar provistos de una rosca interna.

25 La superficie de montaje de la carcasa configurada para el montaje, que es al menos una, presenta preferiblemente un diseño de superficie plana que se extiende en la dirección de medición y perpendicularmente a la superficie de la escala que se desea escanear.

30 En particular, como superficies de montaje se constituyen dos superficies exteriores de la carcasa, paralelas y enfrentadas, para que la segunda sección del cuerpo giratorio se pueda desplazar mediante rotación alrededor del eje de rotación, al menos, a dos posiciones de giro, en donde la primera posición de rotación se posiciona en ángulo recto saliendo desde una de estas dos superficies de montaje, y en la segunda posición de rotación saliendo en ángulo recto desde la otra superficie de montaje.

35 Una configuración particularmente ventajosa del escaneo resulta cuando el contorno exterior de la carcasa tiene forma de prisma. Como resultado, se constituyen varias superficies exteriores que se extienden en la dirección de medición y se pueden utilizar como superficies de montaje.

40 Para asegurar axialmente el cuerpo giratorio en la carcasa, se prevé una protección extraíble entre la carcasa y el cuerpo giratorio. Esta protección extraíble de acción axial está diseñada en forma de pasadores situados dentro de la carcasa perpendicularmente al eje de rotación del cuerpo giratorio y que encajan en una ranura circunferencial del cuerpo giratorio. Estos pasadores son preferiblemente pasadores guía.

45 El cuerpo giratorio se puede inmovilizar en la carcasa con un elemento de bloqueo en una determinada posición de rotación. De esta manera, el usuario puede ajustar de manera óptima la dirección de salida de la línea eléctrica que desea a la posición de montaje que corresponda en el momento y fijar el cuerpo giratorio a la carcasa en esta posición de rotación. Para fijar la posición de rotación, se atornilla a la carcasa un tornillo, por ejemplo, un tornillo prisionero, que se pueda apretar desde el exterior. Es particularmente ventajoso si el tornillo se puede apretar desde la superficie exterior de la carcasa paralela a la superficie exterior con la ventana de escaneo. El interior de la carcasa está aislado herméticamente del exterior mediante una junta perimetral. Para este propósito, la primera sección del cuerpo giratorio montada de manera giratoria a la carcasa presenta un contorno exterior redondo, cerrado herméticamente contra un contorno interior redondo de la carcasa mediante un anillo de sellado, en particular, una junta tórica.

50 Para que se pueda introducir el anillo de sellado, la carcasa y/o la primera sección del cuerpo giratorio presenta una ranura anular.

55 El anillo de sellado está situado respecto al elemento de bloqueo que se puede apretar desde el exterior, por ejemplo, un tornillo prisionero, en lado interior de la carcasa.

60 Las líneas eléctricas que llegan hasta el final de la segunda sección del cuerpo giratorio se pueden conectar allí a una conexión de enchufe. Sin embargo, se ahorra particularmente espacio cuando un cable está conectado a la segunda sección del cuerpo giratorio y las líneas eléctricas que pasan por el cuerpo giratorio son hilos de este cable. En esta configuración, el cuerpo giratorio está, en particular, conectado eléctricamente para conducir electricidad a través de un manguito de engarce a un recubrimiento del cable, y este manguito de engarce envuelve la funda de este cable. Como

65

resultado, el manguito de engarce fija el cable al cuerpo giratorio. Una fijación o sujeción mediante una sujeción circunferencial del cable al cuerpo giratorio mediante el manguito de engarce también garantiza el cierre hermético mutuo entre el cable y el cuerpo giratorio.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se muestra:

En la figura 1, una vista en perspectiva de un dispositivo de medición de posición según la invención.

10 En la figura 2, una sección transversal A - A del dispositivo de medición de posición según la figura 1 en una primera posición de rotación del cuerpo giratorio.

En la figura 3, una sección transversal A - A del dispositivo de medición de posición según la figura 1 en una segunda posición de rotación del cuerpo giratorio.

En la figura 4, otra vista de la unidad de escaneo del dispositivo de medición de posición según la figura 1.

15 En la figura 5, una sección parcial C - C a través de la unidad de escaneo según la figura 2.

En la figura 6, una sección parcial B - B a través de la unidad de escaneo según la figura 2.

En la figura 7, una sección parcial D - D a través de la unidad de escaneo del dispositivo de medición de posición según la figura 1.

20 DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

La invención se muestra en las figuras 1 a 7 mediante el ejemplo de un dispositivo de medición de longitud como dispositivo de medición de posición y se describirá en detalle a continuación. Este dispositivo de medición de longitud comprende una escala 1 y una unidad de escaneo 2 que se puede vincular como módulo independiente a esta escala. La escala 1 presenta una graduación de medición 11 que es escaneada fotoeléctricamente por la unidad de escaneo 2. La graduación de medición 11 se constituye en el ejemplo como una graduación incremental reflexiva. La escala 1 se extiende en la dirección de medición X y la unidad de escaneo 2 se puede desplazar en esta dirección de medición X con respecto a la escala 1. Para la medición de la posición, la unidad de escaneo 2 comprende una fuente de luz 21 y un detector 22. Cuando se mide la posición, un haz de luz que se emite desde la fuente de luz 21 es modulado por la graduación de medición 11 en función de la posición. El haz de luz modulado en función de la posición es detectado por el detector 22, que a continuación genera señales de escaneo eléctricas en función de la posición.

30 La unidad de escaneo 2 comprende una carcasa 23 que envuelve la fuente de luz 21 y el detector 22. El contorno exterior de la carcasa 23 tiene forma de prisma. Una de las superficies exteriores 231 que se constituyen de esta manera presenta una ventana de escaneo 24 situada frente a la escala 1. La ventana de escaneo 24 deja pasar el haz de escaneo, pero protege la carcasa 23 de la contaminación. El material de la ventana de escaneo 24 es, por ejemplo, vidrio. Otra de las superficies exteriores 232 perpendiculares a esta, se provee de una abertura por la que salen las líneas eléctricas 25 desde el interior de la carcasa 23 al exterior. A través de estas líneas eléctricas 25, las señales de escaneo eléctricas del detector 22 se conducen al exterior y/o se puede suministrar tensión de alimentación a la unidad de escaneo 2.

40 Las líneas eléctricas 25 pasan a través de un cuerpo giratorio 3. Este cuerpo giratorio 3 presenta una primera sección en forma de tubo 31, que se extiende en línea recta en la dirección de medición X. Esta primera sección 31 también está montada de manera giratoria en la abertura de la carcasa 23, y el eje de rotación M está alineado en la dirección de medición X. El cuerpo giratorio 3 presenta además una segunda sección 32 inclinada respecto a la primera sección 31; lo más ventajoso es que esta inclinación sea de 90°.

45 Al colocar el cojinete del cuerpo giratorio 3 directamente en una pared de la carcasa de la unidad de escaneo 2 se logra una disposición del cuerpo giratorio 3 que permite ahorrar espacio. La medida de que la primera sección 31 del cuerpo giratorio 3 se extienda en la dirección de medición X tiene la ventaja de que el espacio disponible para el desplazamiento de la unidad de escaneo 2 sobre la escala 1 se utiliza de manera óptima.

50 El posicionamiento en ángulo de la segunda sección 32 del cuerpo giratorio 3 con respecto a la primera sección 31 combinado con la capacidad de rotación tiene la ventaja particular de que la dirección de la segunda sección 32 y, por lo tanto, el resto de la extensión de las líneas eléctricas 25 se puede adaptar de manera óptima a la situación de montaje de la unidad de escaneo 2 sin ejercer fuerzas de flexión sobre la unidad de escaneo 2. El posicionamiento en un ángulo de 90° de la segunda sección 32 con respecto a la primera sección 31 es particularmente ventajoso porque el cableado ocupa poco espacio y las líneas eléctricas 25 se pueden colocar en el trayecto más corto desde la unidad de escaneo 2.

60 La carcasa en forma de prisma 23 de la unidad de escaneo 2 presenta una primera superficie exterior 233 paralela a la dirección de medición X que actúa como superficie de montaje, mediante la que la unidad de escaneo 2 se puede montar en el objeto que se desea medir, por ejemplo, un eje lineal de una máquina. Para este propósito, en esta superficie exterior 233 se colocan los orificios de sujeción 26 perpendiculares a la superficie. Esta primera superficie exterior 233 está posicionada en ángulo recto a la superficie exterior 231, que es donde se encuentra la ventana de escaneo 24. Las dos superficies exteriores 233 y 234 son superficies planas que se sujetan respectivamente a lo largo de la dirección de medición X y la perpendicular S a la superficie exterior 231 o a la superficie de escala que se desea escanear en el punto de escaneo.

En la carcasa 23, se constituye como segunda superficie de montaje otra superficie exterior 234 paralela a la dirección de medición X y paralela a la primera superficie exterior 233. La primera superficie exterior 233 y la segunda superficie exterior 234 están disponibles opcionalmente para el usuario para montar la unidad de escaneo 2 en un objeto que se desea medir. Para poder elegir cómo colocar las líneas eléctricas 25 en cada caso para ahorrar espacio, la segunda sección 32 del cuerpo giratorio 3 se puede desplazar, al menos, a dos posiciones de rotación mediante la rotación alrededor del eje de rotación M. En la primera posición de rotación, la segunda sección 32 del cuerpo rotatorio 3 sale en ángulo recto desde la primera superficie exterior 233, y en la segunda posición de rotación, la segunda sección 32 del cuerpo rotatorio sale en ángulo recto de la segunda superficie exterior 234.

El ángulo de rotación del cuerpo rotatorio 3 está limitado por medio de un límite de rotación 4. Un ejemplo de configuración de este límite de rotación 4 se muestra en la figura 7 y se le asignan los números de referencia 4.1 y 4.2. La primera sección 31, que está montada de forma giratoria en una pared de la carcasa 23, se provee de una saliente 4.1 que encaja en la ranura anular 4.2 de la carcasa 23. Esta ranura 4.2 no está diseñada circunferencialmente con 360°, por lo tanto, actúa como tope de la nariz 4.1. Para proteger la escala 1, el límite de rotación 4 limita la capacidad de rotación del cuerpo giratorio preferiblemente de modo que la segunda sección 32 del cuerpo giratorio 3 se puede desplazar únicamente a posiciones de giro que se encuentran dentro de un rango de giro entre +100° y -100° respecto a la vertical de la superficie de la escala 1 que se desea escanear. Esta vertical S es también la perpendicular a la ventana de escaneo 24 que presenta la superficie exterior 231 de la carcasa 23.

La posición de rotación del cuerpo rotatorio 3 seleccionada por el usuario como óptima para la situación de montaje que corresponda en el momento se puede ajustar mediante un elemento de bloqueo 5o.

La posición de rotación se puede inmovilizar a la carcasa 23. Un elemento de bloqueo 5 que ahorra, en particular, espacio se muestra en la figura 6. Este consiste en un tornillo atornillado en la pared de la carcasa 23 transversalmente al eje de rotación M del cuerpo giratorio 3 que fija el cuerpo giratorio 3 inmovilizado en la carcasa 23.

Como se muestra en la figura 5, el cuerpo giratorio 3 se monta de manera giratoria en la carcasa 23 mediante una ranura circunferencial 6.1 situada en la primera sección 31 del cuerpo giratorio 3, que coopera con los pasadores 6.2, 6.3 transversales al eje de rotación M. Estos pasadores 6.2, 6.3 se introducen en la pared en dirección transversal a la dirección de medición X de la carcasa 23 y constituyen una ventaja si tienen el diseño de pasadores guía. La ranura 6.1 junto con los pasadores 6.2, 6.3 también tiene la función de una protección extraíble al fijar de manera positiva el cuerpo giratorio 3 axialmente en la carcasa 23.

Entre el cuerpo giratorio 3 y la carcasa 23, se prevé una junta. Como se muestra en las vistas en sección de la figura 5 y la figura 6, esta junta está formada por un anillo de sellado 7 en forma de una junta tórica, que está dispuesto radialmente entre un contorno exterior redondo de la primera sección 31 del cuerpo giratorio 3 y un contorno interior redondo de la carcasa 23. El anillo de sellado 7 está colocado en el lado interior con respecto al elemento de bloqueo 5 que se puede apretar desde el exterior. Es decir, el anillo de sellado 7 está colocado axialmente entre el interior de la carcasa 23 y el elemento de bloqueo 5. Esta disposición garantiza un cierre hermético seguro del interior, ya que el elemento de bloqueo 5, por ejemplo, es un tornillo atornillado radialmente, y si se los mira desde el interior, los pasadores 6.2, 6.3 están ubicados luego del anillo de sellado 7.

El extremo de la segunda sección 32 del cuerpo giratorio 3 se puede proveer de un dispositivo enchufable para conectarse a las líneas eléctricas 25 o de un cable 8. Lo que particularmente ahorra espacio es la extensión de las líneas eléctricas 25 por medio de un cable 8, como se muestra en la figura 5. En este caso, las líneas eléctricas 25 que se hacen pasar a través del cuerpo giratorio 3 son los hilos del cable 8. El cable 8 presenta un recubrimiento 81 conectado eléctricamente a la segunda sección 32 del cuerpo giratorio. El recubrimiento 81 es preferiblemente un recubrimiento trenzado que se coloca sobre el perímetro exterior de la segunda sección en forma de tubo 32 del cuerpo giratorio 3. La fijación del revestimiento 81 en el cuerpo giratorio 3 se efectúa mediante un manguito de engarce 9. Este manguito de engarce 9 envuelve además una funda exterior 82 del cable 8 y, de esta manera, fija la funda 82 y así también el cable 8 al cuerpo giratorio 3. La zona de engarce alrededor del manguito de engarce 9 que sujeta la funda 82 del cable 8 también actúa como cierre hermético entre el cable 8 y el cuerpo giratorio 3. Al estar el cuerpo giratorio 3 en contacto con la carcasa 23 también se asegura que la carcasa 23 esté conectada eléctricamente al recubrimiento 81 del cable.

En el ejemplo de configuración explicado anteriormente, la medición de posición se basa en el principio de escaneo fotoeléctrico. Sin embargo, la invención también es aplicable a otros principios físicos de escaneo, como, por ejemplo, el escaneo magnético, capacitivo o inductivo. Además, la graduación de medición puede comprender alternativa o adicionalmente una codificación absoluta.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de escaneo diseñada para escanear una graduación de medición (11) de una escala (1) para la medición de posición en una dirección de medición (X), que comprende:
- 5 una carcasa (23) que tiene un detector (22) para generar señales de escaneo en función de la posición.
una línea eléctrica (25) que sale al exterior pasando a través de la carcasa (23) en la dirección de medición (X) **caracterizada por que** la línea eléctrica (25) se hace pasar a través de un cuerpo giratorio (3), en donde el cuerpo giratorio (3) presenta una primera sección en forma de tubo (31) que se extiende en línea recta en la dirección de medición (X) y una segunda sección (32) que se extiende en una segunda dirección en ángulo con respecto a la dirección de medición (X), y porque la primera sección (31) del cuerpo giratorio (3) está montada de manera giratoria alrededor de un eje de rotación (M) en una abertura de la carcasa (23) en la dirección de medición (X), de manera que el cuerpo giratorio (3) en la primera sección (31) del cuerpo giratorio (3) se monta de manera giratoria mediante una ranura circunferencial (6.1) que coopera con los pasadores (6.2, 6.3) posicionados transversalmente al eje de rotación (M) y situados en una pared de la carcasa (23) transversal a la dirección de medición (X), y en donde la ranura (6.1) forma junto con los pasadores (6.2, 6.3) una protección axial extraíble (6) entre la carcasa (23) y el cuerpo giratorio (3), y porque el cuerpo giratorio (3) se puede inmovilizar en la carcasa (23) en una determinada posición de rotación por medio de un elemento de bloqueo (5), que es un elemento de bloqueo (5) atornillado en la pared de la carcasa (23) posicionado transversalmente al eje de rotación (M) del cuerpo giratorio (3), que se puede apretar desde exterior y que fija el cuerpo giratorio (3) inmovilizándolo en la carcasa (23).
2. Unidad de escaneo según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la segunda sección (32) del cuerpo giratorio (3) está posicionada en un ángulo de 90° con respecto a la primera sección (32).
- 25 3. Unidad de escaneo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos dos superficies exteriores (233, 234) de la carcasa (23) situadas en la dirección de medición (X), paralelas y enfrentadas entre sí constituyen superficies de montaje, y porque la segunda sección (32) del cuerpo giratorio (3) se puede desplazar, al menos, a dos posiciones de rotación mediante rotación alrededor del eje de rotación (M), y en la primera posición de rotación se posiciona en ángulo recto saliendo desde una de estas dos superficies exteriores (233) y en la segunda posición de rotación saliendo en ángulo recto desde la otra de las dos superficies exteriores (234).
- 30 4. Unidad de escaneo según la reivindicación 3, **caracterizada por que** las superficies exteriores (233, 234) de la carcasa (23) están diseñadas como superficies de montaje para el montaje a un objeto que se desea medir mediante la colocación de orificios de montaje (26) situados perpendicularmente a estas superficies exteriores (233, 234).
- 35 5. Unidad de escaneo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el contorno exterior de la carcasa (23) tiene forma de prisma.
- 40 6. Unidad de escaneo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** para limitar el ángulo de rotación del cuerpo giratorio (3) con respecto a la carcasa (23) se prevé un límite de rotación (4).
- 45 7. Unidad de escaneo según la reivindicación 6, **caracterizada por que** el límite de rotación (4) limita la capacidad de rotación del cuerpo giratorio de modo que la segunda sección 32 del cuerpo giratorio 3 se puede desplazar únicamente a posiciones de giro que se encuentran dentro de un rango de giro de $\pm 100^\circ$ respecto a la vertical (S) de la superficie de la escala (1) que se desea escanear.
- 50 8. Unidad de escaneo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la primera sección (31) del cuerpo giratorio (3) montada de forma giratoria en la abertura de la carcasa (23) presenta un contorno exterior redondo que está sellado por medio de un anillo de sellado (7) contra un contorno interior redondo de la carcasa (23).
- 55 9. Unidad de escaneo según la reivindicación 8, **caracterizada por que** el anillo de sellado (7), mirándolo desde el interior de la carcasa (23), está situado delante del elemento de bloqueo.
- 60 10. Unidad de escaneo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** un cable (8) está conectado a la segunda sección (32) del cuerpo giratorio (3), y porque las líneas eléctricas (25) que se hacen pasar por en el cuerpo giratorio (3) son hilos de este cable (8).
- 65 11. Unidad de escaneo según la reivindicación 10, **caracterizada por que** el cuerpo giratorio (3) está conectado eléctricamente para conducir electricidad a través de un manguito de engarce (9) a un recubrimiento (81) del cable (8) y porque este manguito de engarce (9) envuelve una funda (82) de este cable (8) y fija la funda (82) al cuerpo giratorio (3).
12. Dispositivo de medición de posición que tiene una unidad de escaneo de según una de las reivindicaciones anteriores y una de la escala de escaneo (1) vinculada a la unidad de escaneo (2) diseñada para medir la posición en la dirección de medición (X) y extenderse en la dirección de medición (X).

Figura 1

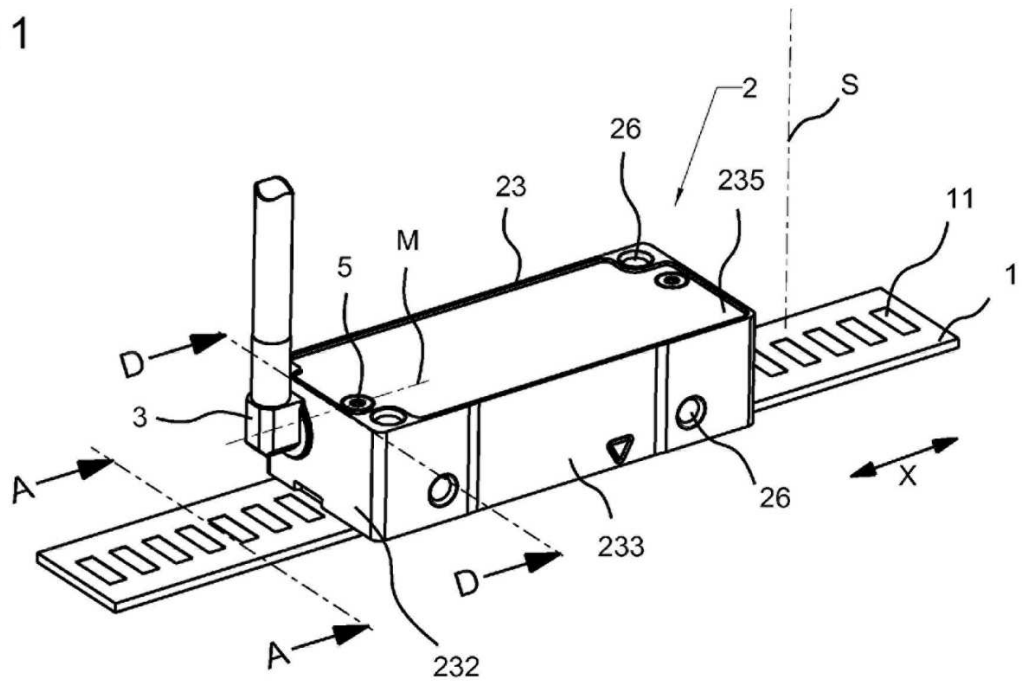


Figura 2

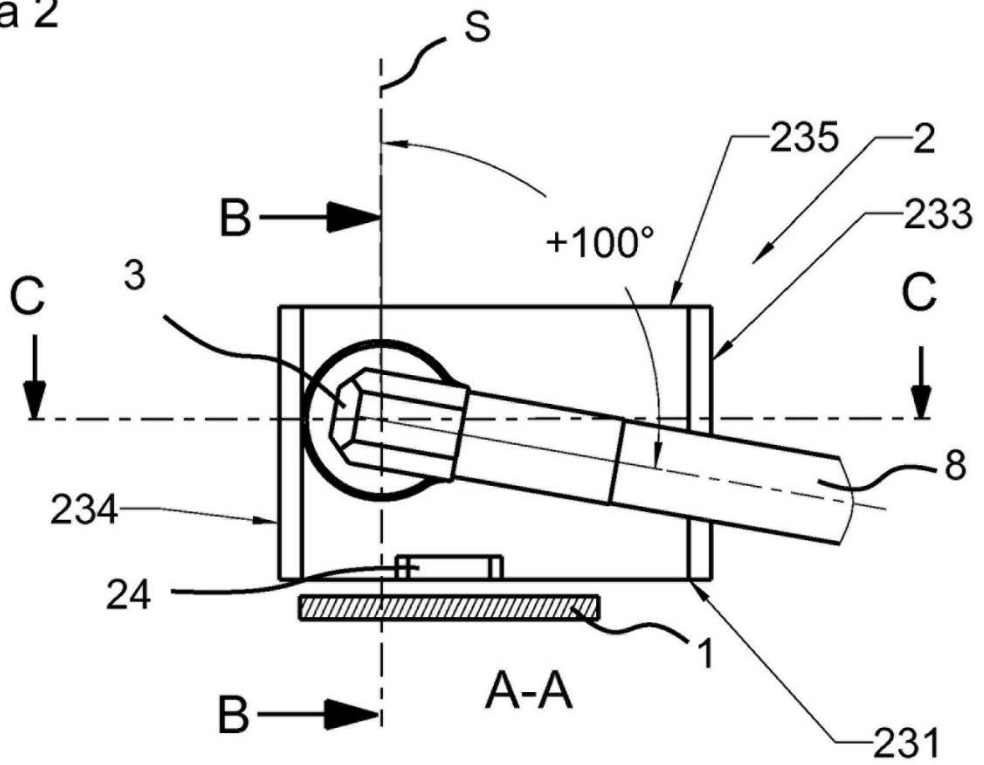


Figura 3

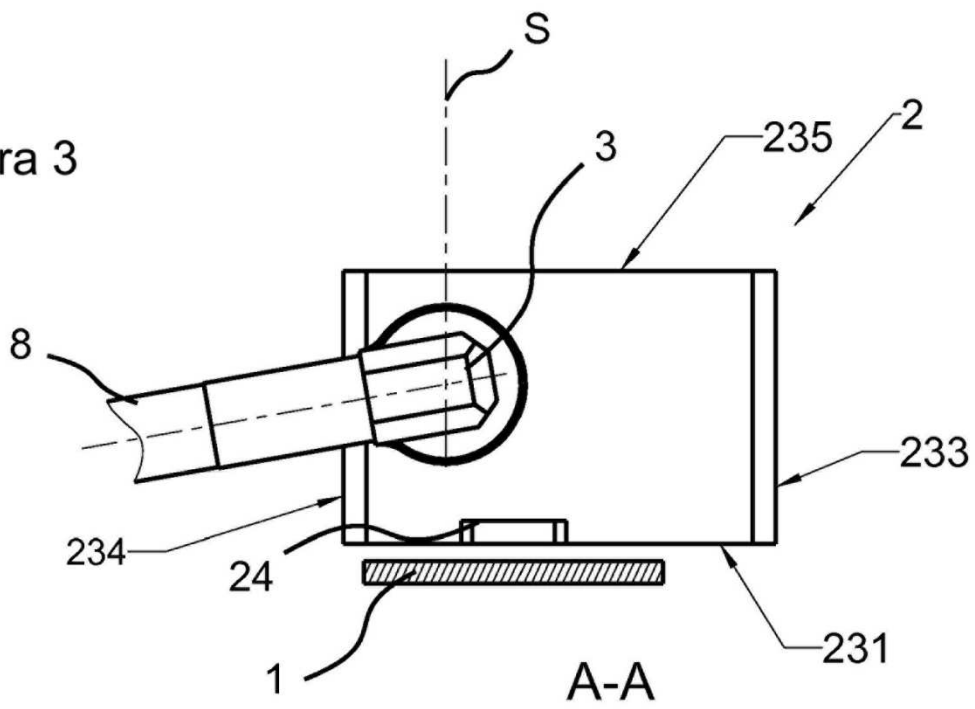


Figura 4

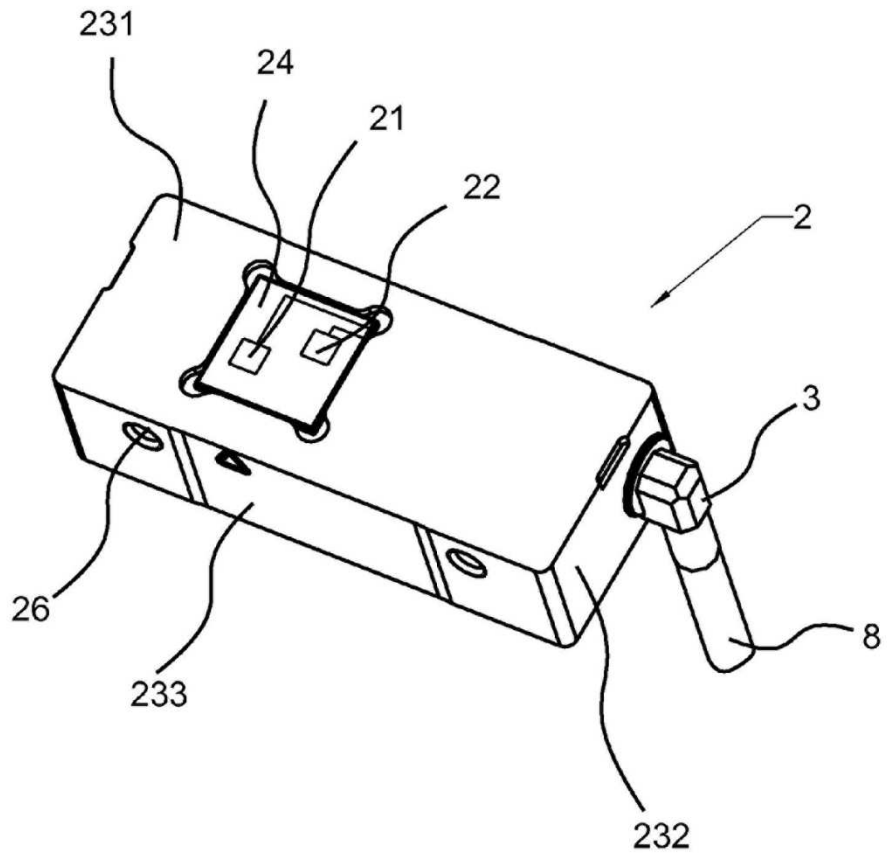


Figura 5

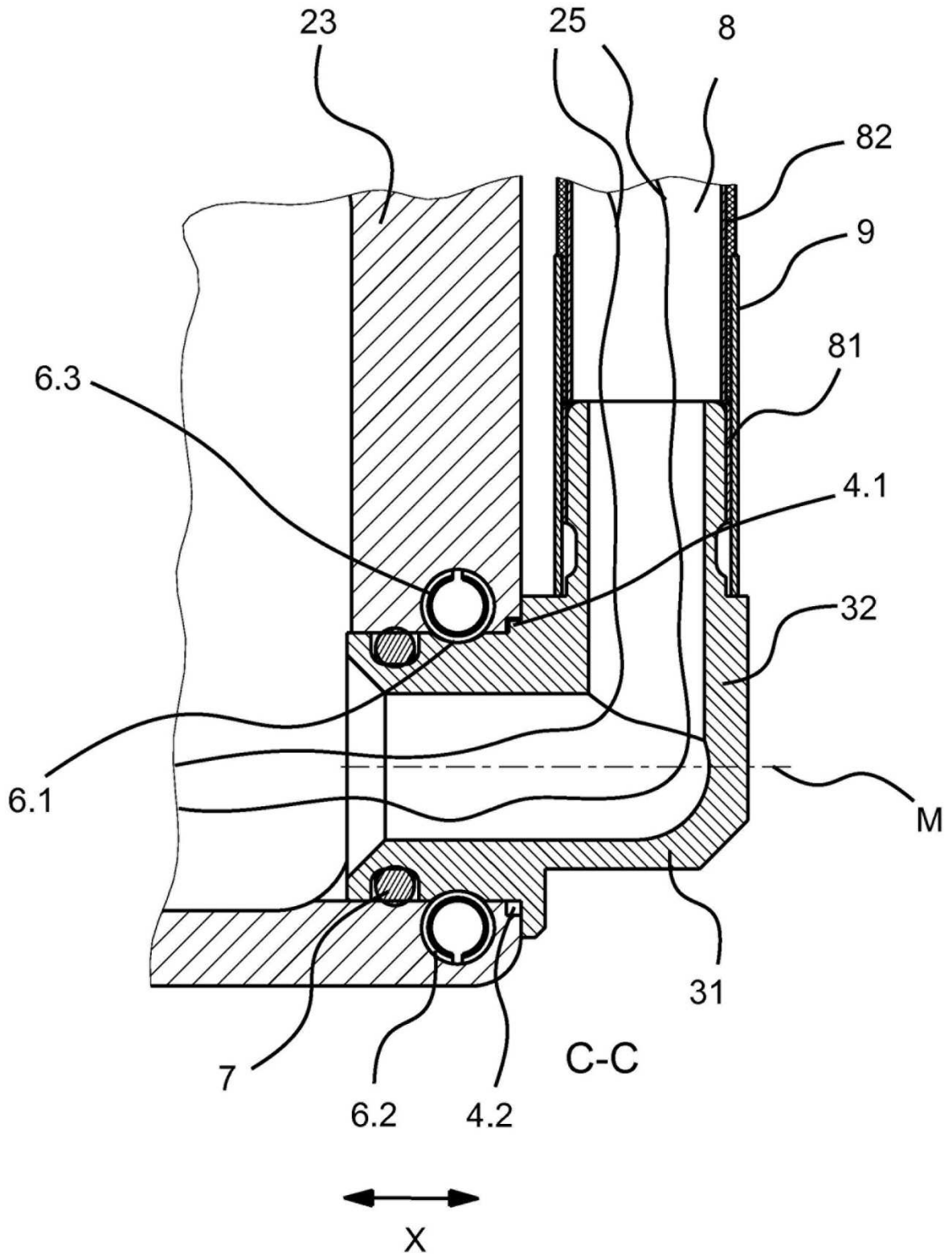
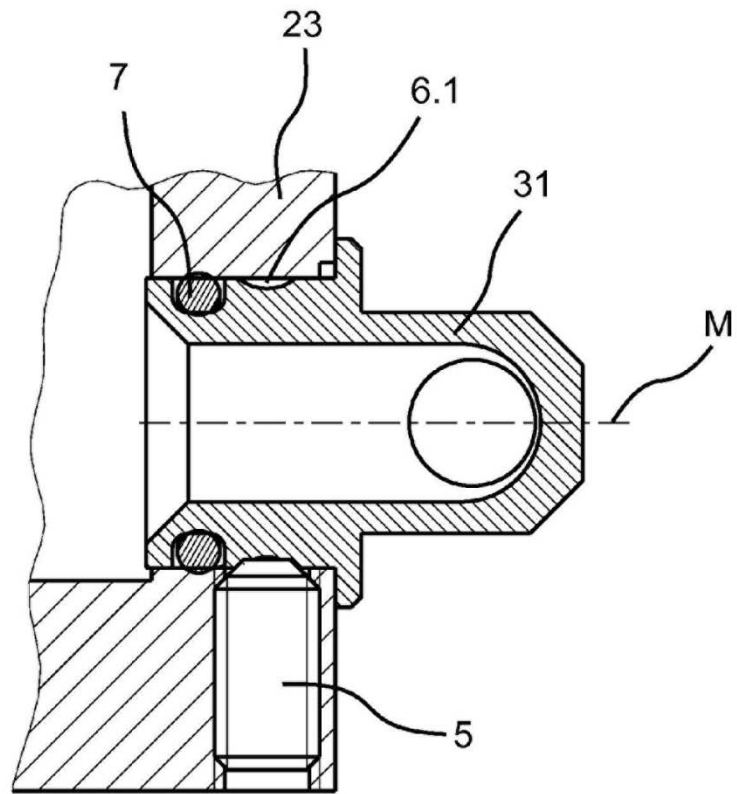
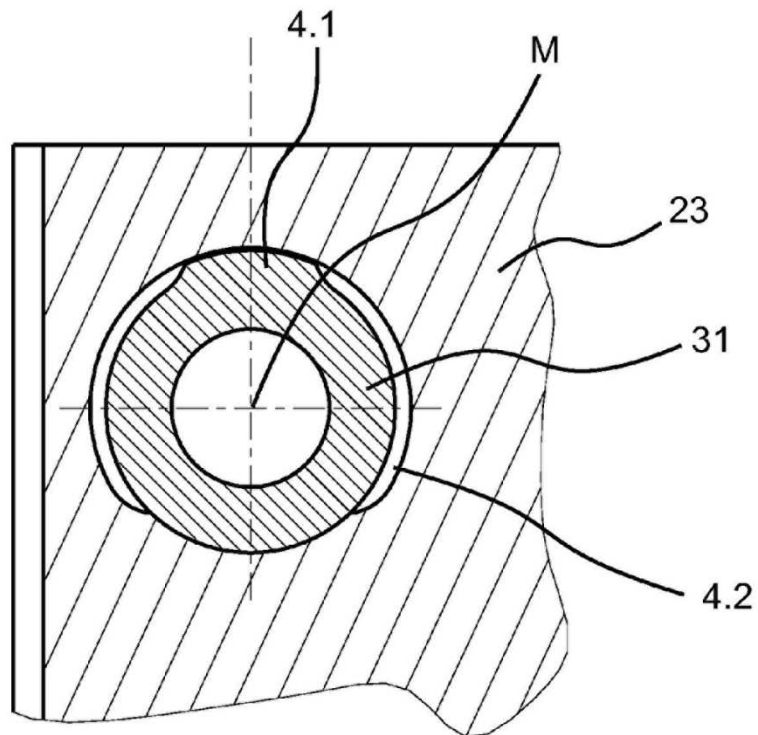


Figura 6



B-B

Figura 7



D-D