

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 581**

51 Int. Cl.:

G01D 5/24 (2006.01)

H03K 17/975 (2006.01)

G01D 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2015 E 15188009 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3002562**

54 Título: **Codificador capacitivo absoluto**

30 Prioridad:

03.10.2014 IT AN20140148

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

23.01.2020

73 Titular/es:

**ERS- SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA
IN LIQUIDAZIONE (50.0%)
Strada Vecchia del Pinocchio 33
60131 Ancona, IT y
EVEREL GROUP S.P.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BORGIANI, MARCO;
CERIONI, DIEGO y
SQUICCIARINI, MICHELE**

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 738 581 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

5 Codificador capacitivo absoluto.

10 La presente solicitud de patente de invención industrial se refiere a un codificador angular y/o lineal absoluto basado en un principio de acoplamiento capacitivo. El codificador puede enviar información sobre la posición angular y/o lineal de un elemento móvil a un dispositivo electrónico, como una pantalla que muestra la información sobre la posición.

15 A menudo es necesario tener información sobre la posición angular y lineal de un elemento móvil (por ejemplo, una perilla con un botón integrado). También es posible transmitir la información sobre la posición angular y lineal para ser utilizada por otro sistema.

Los dispositivos de transductor de posición con características similares se utilizan normalmente en electrodomésticos y también en otras aplicaciones.

20 Estos dispositivos transductores de posición comprenden un eje que se puede girar manualmente o por medio de un motor a fin de generar una señal eléctrica. La señal eléctrica generada por el dispositivo puede ser un valor de resistencia o una secuencia o configuración electrónica de bits. El término "dispositivo potenciométrico" se puede usar cuando la salida del dispositivo de detección es un valor de resistencia, mientras que el término "codificador" se usa alternativamente.

25 Un codificador consta de tres partes principales: una placa de circuito impreso electrónico (PCB por sus siglas en inglés de "*electronic printed circuit board*"), un rotor y un eje. Por lo general, en la PCB se ensamblan varias piezas, tales como: dispositivos resistivos, microcontroladores, condensadores, pistas conductoras, pistas de película de carbón y otros dispositivos. Los codificadores generalmente usan contactos de fricción rotativos mecánicos entre el rotor y la PCB para producir una señal electrónica que corresponde a cada posición angular del rotor.

30 Se conocen codificadores relativos o incrementales, así como codificadores absolutos.

35 En los codificadores relativos, las señales de salida eléctrica son proporcionales al desplazamiento del rotor con respecto a un punto de referencia fijo. Los circuitos simples pueden leer y mostrar la velocidad y la aceleración del eje del rotor, pero no la posición instantánea.

40 En los codificadores absolutos, las señales de salida eléctrica codifican la posición instantánea exacta del rotor con respecto a un punto de referencia fijo. De esta manera, en cualquier momento, un circuito de decodificación adecuado puede decodificar y mostrar la posición angular del eje del rotor. Los datos de desplazamiento del eje (dirección, velocidad y aceleración) se obtienen procesando su posición absoluta en el tiempo.

45 Se conocen los siguientes dispositivos:

- potenciómetros resistivos y codificadores angulares y lineales absolutos con contactos de fricción mecánicos rotativos,
- codificadores angulares ópticos absolutos o incrementales,
- codificadores angulares magnéticos absolutos o incrementales,
- codificadores angulares capacitivos incrementales.

55 Sin embargo, los dispositivos mencionados anteriormente se ven afectados por los siguientes inconvenientes:

60 Los codificadores o potenciómetros de contacto resistivos o rotativos están sujetos a un rápido desgaste de los elementos de contacto, que son necesariamente de tipo de fricción, y que tienen grandes dimensiones (que son difíciles de miniaturizar) en la dirección del eje de rotación del rotor.

Las dimensiones de los codificadores ópticos son difíciles de miniaturizar en la dirección del eje de rotación del rotor.

65 Los codificadores capacitivos solo se utilizan como codificadores incrementales, no absolutos. De hecho, las armaduras usadas para detectar la rotación del rotor no pueden usarse para detectar también la distancia del rotor desde el estátor. Además, las armaduras del estátor y el rotor de los codificadores

capacitivos deben conectarse eléctricamente a la electrónica de medición y control.

5 El documento US2009/0064809 describe un conjunto de perilla giratorio provisto de un estátor con una pluralidad de sectores conductores dispuestos en una disposición lineal que forma armaduras de condensadores y pequeños cursores conductores montados en posición periférica en la perilla para generar una variación de capacidad en los condensadores del estátor.

10 El documento US2006/0012944 describe un dispositivo eléctrico operable mecánicamente que comprende armaduras de condensadores dispuestas en una disposición circunferencial en un estátor y un elemento giratorio provisto de una pequeña región conductora radial para generar una variación de capacidad en los condensadores del estátor.

15 El documento EP0920042 describe un panel de aparatos que comprende una pluralidad de armaduras de condensadores dispuestas en una disposición circunferencial en un estátor y un elemento giratorio con un indicador conductor que se extiende radialmente desde el elemento giratorio para generar una variación de capacidad en los condensadores del estátor.

20 Los documentos US2009/0064809, US2006/0012944 y EP0920042 revelen un elemento giratorio provisto de una sección conductora con una superficie considerablemente más baja en comparación con la sección no conductora del elemento giratorio. La sección conductora del elemento giratorio tiene básicamente las mismas dimensiones que una única armadura del estátor. En consecuencia, la variación de capacidad de una armadura del estátor individual se analiza en el paso del cursor conductor. En vista de lo anterior, solo una armadura del estátor afecta el cálculo de la variación de capacidad, mientras que las otras armaduras del estátor no aportan ninguna contribución. Esto claramente implica límites de resolución evidentes.

25 Para resolver parcialmente este inconveniente, los documentos US2006/0012944 y EP0920042 enseñan a poner a tierra la sección conductora del rotor para proteger la armadura del estátor cubierta por la sección conductora del rotor con respecto a las otras armaduras del estátor. Evidentemente, la conexión a tierra de un elemento giratorio es complicada y no muy fiable.

30 El documento WO2010/043391 describe un codificador capacitivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

35 El propósito de la presente invención es eliminar los inconvenientes de la técnica anterior proporcionando un codificador capacitivo capaz de detectar con medidas capacitivas la posición angular y lineal absoluta del elemento móvil del codificador no conectado eléctricamente a la electrónica de medición y control.

40 Otro propósito de la presente invención es proporcionar un codificador rotatorio que sea fiable y fácil de hacer.

Un propósito adicional de la presente invención es proporcionar un codificador rotatorio que sea adecuado para utilizarse como perilla que proporciona tanto la rotación como la traslación.

45 Estos propósitos se logran de acuerdo con la invención, con las características reivindicadas en la reivindicación independiente 1.

Las realizaciones ventajosas de la invención aparecen a partir de las reivindicaciones dependientes.

50 El codificador capacitivo absoluto comprende:

- un estátor,
- una pluralidad de sectores conductores montados en el estátor, uno al lado del otro, de tal manera que generan una pluralidad de condensadores que tienen a esos sectores conductores como armaduras,
- un elemento móvil montado en modo giratorio y/o de conversión con respecto al estátor, con el elemento móvil que tiene un indicador, y
- una unidad de control conectada eléctricamente a los sectores conductores del estátor de tal manera que detectan la capacidad de cada condensador generado por los sectores conductores.

El indicador del elemento móvil consiste en una ranura del elemento móvil.

65 El elemento móvil está configurado de tal manera que cubre todos los condensadores del estátor cuando se mueve, a excepción de un condensador del estátor en correspondencia con la ranura del elemento móvil, y la unidad de control se establece de tal manera que detecta la variación de capacidad entre todos los

condensadores del estátor cubiertos por el elemento móvil y el único condensador del estátor que no está cubierto por el elemento móvil en correspondencia con la ranura del elemento móvil, de tal manera que se identifique la posición del indicador del elemento móvil.

5 Teniendo en cuenta que el elemento móvil se comporta como un dieléctrico que cubre todos los condensadores del estátor, excepto uno, cada condensador del estátor cubierto por el elemento móvil tendrá un valor de capacidad amplificado por la presencia de todos los condensadores del estátor cubiertos por el elemento móvil. En tal caso, por medio de algoritmos de carga adecuados de los condensadores de estátor individuales, es fácil ver que cada condensador de estátor tiene una superficie (y por lo tanto una
10 capacidad) que es la suma de todas las capacidades de los condensadores de estátor cubiertos por el elemento móvil.

La diferencia de capacidad entre los condensadores cubiertos por el elemento móvil y el condensador libre (en correspondencia con la ranura del elemento móvil) será una función del número de condensadores cubiertos por el elemento móvil y, por lo tanto, el nivel de discriminación entre los dos estados (condensadores cubiertos y condensadores no cubiertos) se amplificará de acuerdo con el número de condensadores, mejorando así considerablemente la resolución en comparación con la técnica anterior.

20 Por ejemplo, si los condensadores del estátor están numerados progresivamente (1, 2, ...N, ...), cuando el condensador N está por debajo de la parte sólida del elemento móvil, la capacidad del condensador N es una función de la constante dieléctrica del elemento móvil y de todos los demás condensadores cubiertos por el elemento móvil. Cuando el condensador N no está cubierto por el elemento móvil (es decir, en correspondencia con la ranura del elemento móvil), su valor es cero, lo que produce el ruido mínimo inducido por los condensadores adyacentes.

25 Dicha configuración permite hacer un elemento móvil sin ninguna conexión eléctrica (línea, neutro o tierra) y garantiza una discriminación de las capacidades de los condensadores, de modo que el elemento móvil se puede usar como un codificador rotatorio absoluto y como una perilla que se puede usar tanto en rotación como en traslación al igual que un botón. De hecho, si el rotor se traslada a lo largo de su eje de rotación, la capacidad del paralelo de todos los condensadores del estátor cubiertos por el rotor es una función de la distancia entre el rotor y el estátor.

30 Ventajosamente, los sectores conductores están dispuestos en configuración de corona circular con un centro y el elemento móvil es un rotor que está montado de manera giratoria alrededor de un eje ortogonal al estátor que pasa a través del centro de la configuración de corona circular. En tal caso, la unidad de control se configura de tal manera que detecta la variación de capacidad entre los condensadores durante la rotación del rotor, actuando así como un codificador de rotación absoluta.

35 Además, el rotor puede montarse de tal manera que se traslade axialmente con respecto a un eje ortogonal que pasa por el centro de la configuración de los sectores conductores. En tal caso, la unidad de control se configura de tal manera que detecta la variación de capacidad entre los condensadores durante el movimiento axial del rotor que actúa como un botón pulsador.

40 Ventajosamente, el estátor es una PCB y, por lo tanto, con una PCB provista de sectores conductores que generan condensadores y con un rotor pasivo y sin contactos eléctricos, el codificador de la invención detecta la posición angular y/o la distancia lineal del rotor con respecto al estátor (PCB), correlacionando con una función adecuada los valores capacitivos detectados en cada armadura diseñada en la PCB.

45 El codificador de la invención tiene las siguientes ventajas:

- 50
1. Detección de la distancia lineal del rotor con respecto al estátor (es decir, la función del botón pulsador) utilizando las mismas armaduras utilizadas para detectar la posición angular del rotor con respecto al estátor.
 - 55 2. Detección de la posición angular y/o lineal del rotor con respecto al estátor utilizando solo la matriz de armaduras del estátor y sin armaduras activas en el rotor.
 3. Reducción dimensional significativa en la dirección del eje del rotor de rotación mecánica.
 - 60 4. Ausencia de contactos de fricción en la cadena de medición y ausencia de desgaste mecánico del sistema de medición.

65 El sistema de medición capacitivo de la invención detecta las capacidades de los elementos de la matriz de armaduras diseñadas en la PCB (estátor) y las envía a la unidad de control que memoriza la matriz de valores de capacidad. Cualquier variación angular y/o lineal del rotor con respecto al estátor produce una

variación de los valores de los elementos de la matriz de capacidad, lo que permite a la unidad de control determinar la posición angular y lineal del rotor con respecto al estátor mediante algoritmos específicos.

5 Las características adicionales de la invención aparecerán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, que se refiere a una realización meramente ilustrativa, no limitativa, ilustrada en los dibujos adjuntos.

10 La figura 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de las diversas partes del codificador de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva del codificador de la figura 1 en condición de ensamblado.

15 La figura 3 es una vista en sección axial del codificador de la figura 2, cuando la perilla está en posición inactiva.

La figura 4 es la misma vista que la figura 3, cuando se presiona la perilla.

20 La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra una realización diferente del codificador de la figura 2 que no es parte de la invención.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4, se describe una realización del codificador de la invención, que generalmente se indica con el número de referencia (1).

25 El codificador (1) comprende un estátor compuesto por una placa de circuito impreso (PCB) (2) con un lado frontal (200) (figura 3) destinado a estar orientado hacia el usuario y un lado posterior (21) dispuesto en posición opuesta al lado frontal.

30 Una pluralidad de sectores conductores (3) está montada en el lado posterior (21) de la PCB (2), uno al lado del otro y espaciados de tal manera que dos sectores conductores adyacentes (3) generan las armaduras de un condensador (C). Los sectores conductores están hechos de un metal conductor, como por ejemplo el cobre.

35 Los sectores conductores (3) están dispuestos en una configuración formada como una corona circular alrededor de un centro (O). Para fines ilustrativos, la figura 1 ilustra 10 sectores conductores (3) que están espaciados por igual con un ángulo de 36° de tal manera que generan una matriz de 10 condensadores (C).

40 Cada sector conductor (3) tiene asimetría circular. En particular, cada sector conductor (3) tiene una forma cónica con dimensiones crecientes que van desde el centro (O) hasta la periferia. Por ejemplo, cada sector conductor (3) está hecho de una placa que tiene sustancialmente la forma como de un trapecio equilátero con su base menor orientada hacia el centro (O).

45 Los sectores conductores (3) están en comunicación eléctrica con una unidad de control (4) destinada a detectar la variación de capacidad de cada condensador (C). Por ejemplo, los sectores conductores (3) están conectados eléctricamente a la unidad de control (4) por medio de pistas conductoras (no se muestran en los dibujos) obtenidas en la PCB (2).

50 Un conector eléctrico (5) está montado en la PCB (2). El conector eléctrico está conectado eléctricamente a la unidad de control (4). Se conecta una fuente de alimentación (no mostrada en las figuras) al conector eléctrico (5) para alimentar la unidad de control (4).

55 El codificador (1) comprende un elemento móvil que consiste en un rotor (6) montado de forma giratoria en la PCB (2) de tal manera que gira alrededor de un eje de rotación ortogonal a la PCB, pasando a través del centro (O) de la disposición de los sectores conductores (3). El rotor (6) comprende un disco (60) hecho de material dieléctrico no conductor o conductor, que está dispuesto en los sectores conductores (3).

60 El disco (60) del rotor tiene una asimetría del valor del coeficiente constante o dieléctrico que genera una asimetría correspondiente en el valor de capacidad de las armaduras del estátor. Dicha asimetría del valor de la constante dieléctrica del rotor se obtiene mediante una asimetría geométrica del disco del rotor (60). Como se muestra en las figuras, tal asimetría geométrica del disco (60) del rotor es una ranura periférica (61) dispuesta en registro con los sectores conductores (3) de la PCB. La ranura (61) del disco del rotor actúa como indicador.

65 En tal caso, la ranura periférica (61) del disco del rotor tiene las mismas dimensiones o dimensiones ligeramente más grandes que un solo de los sectores conductores (3) y representa la asimetría deseada.

La ranura periférica (61) puede tener un ancho en dirección circunferencial más alto que la distancia entre dos sectores conductores adyacentes (3) y más bajo que la suma de los anchos de dos sectores conductores.

5 En vista de lo anterior, el material del disco (60) actúa como dieléctrico para todos los condensadores (C) de la PCB, a excepción de un condensador (C) en el que se encuentra la ranura periférica del disco (60). De hecho, el condensador (C) en el que se encuentra la ranura periférica (61) tendrá aire como dieléctrico, y el aire tiene un coeficiente dieléctrico diferente en comparación con el material del rotor. Como consecuencia, la capacidad del condensador dispuesto debajo de la ranura periférica del rotor será diferente de la capacidad de los otros condensadores que están dispuestos debajo del disco (60). En vista de lo anterior, la unidad de control (4) puede detectar qué condensador está dispuesto debajo de la ranura radial (61) del rotor y, por lo tanto, la unidad de control (4) puede detectar la posición angular del rotor (6) indicada por el indicador del rotor representado por la ranura (61).

10 15 La PCB está provista de un orificio pasante (20) que tiene el centro (O) de la disposición de los sectores conductores (3) como centro.

20 El rotor (6) comprende un vástago (62) que sobresale axialmente del disco (60) para insertarlo en el orificio (20) de la PCB.

Al vástago (62) del rotor se fija una perilla o botón (7) de manera tal que sobresale de la superficie frontal (200) de la PCB y para que pueda ser accionada por el usuario. La perilla (7) tiene un asiento axial (70) para recibir el vástago (62) del rotor. El acoplamiento entre el vástago (62) del rotor y el asiento (70) de la perilla puede ser de cualquier tipo de acoplamiento que impida la rotación mutua entre el rotor y la perilla, como por ejemplo un atornillado con bloqueo, de llave o similar. De esta manera, una rotación de la perilla (7) corresponde a una rotación del rotor (6) y la unidad de control (4) puede detectar la posición angular de la perilla (7).

25 30 Ventajosamente, el codificador comprende una pantalla (40) dispuesta en el lado frontal (200) de la PCB para que sea vista por el usuario. La pantalla (40) está conectada a la unidad de control (4) para mostrar la posición angular de la perilla (7).

Aunque no se muestra en las figuras, evidentemente, la perilla (7) en lugar del asiento (70) puede estar provista de un vástago que se engancha en una carcasa del disco (6) del rotor. Además, se puede montar un casquillo o un cojinete en el orificio (20) de la PCB, el casquillo o cojinete soportan de manera giratoria el vástago (62) del rotor.

35 40 El disco (60) del rotor está provisto de un asiento (63) dispuesto en posición opuesta al vástago (62). Medios de resorte (8), tales como un resorte helicoidal, están dispuestos en el asiento (63). El resorte (8) está dispuesto entre el rotor (6) y una cubierta (9) en la que la PCB (2) está fija. El resorte (8) está comprimido parcialmente de tal manera que empuja el disco (60) del rotor sobre los sectores conductores (3), tal como se muestra en la Fig. 3.

45 50 Si el usuario presiona la perilla (7) en la dirección de la flecha (F) de la figura 3, el rotor (6) se moverá axialmente comprimiendo el resorte (8) tal y como se muestra en la figura 4. Como consecuencia, el disco (60) del rotor se aleja de los sectores conductores (3) a una distancia (D), generando un espacio de aire (A) entre el disco (60) del rotor y los sectores conductores. Este espacio de aire (A) cambia el dieléctrico entre los condensadores (C) y, en consecuencia, cambia la capacidad de los condensadores (C). La variación de capacidad de los condensadores (C) es detectada por la unidad de control y se interpreta como un desplazamiento axial del rotor (6) y, por lo tanto, como una compresión de la perilla (7). Cuando el usuario suelta la perilla (7), el resorte comprimido se descarga y el rotor vuelve a la posición inicial, con el disco (60) detenido contra los sectores conductores (3).

55 Se debe considerar que, debido a la asimetría circular de los sectores conductores (3), se puede detectar tanto la variación de la posición angular del rotor como la variación de la posición lineal del rotor (distancia del rotor al estátor (PCB)).

60 Evidentemente, este tipo de codificador es especialmente adecuado para ser utilizado en electrodomésticos. De hecho, el ciclo de funcionamiento del electrodoméstico se puede visualizar en la pantalla (40) girando la perilla (7). Al presionar la perilla (7) se selecciona el ciclo de funcionamiento que se muestra en la pantalla.

65 La figura 5 muestra otra realización del codificador (1) que no es parte de la invención, en la que los sectores conductores del estátor (3) están dispuestos en una secuencia lineal a lo largo de un eje (X) paralelo a la superficie del estátor (2) de tal manera que forman una serie de condensadores (C). El elemento móvil (6) está montado de tal manera que se desliza linealmente a lo largo del eje (X) de la secuencia lineal de los sectores conductores (3), formando así un deslizador lineal. En tal caso, los sectores

- conductores (3) pueden tener una forma rectangular. El elemento móvil (6) tiene una forma paralelepípedica y la asimetría (61) del elemento móvil (6) está representada por una ranura rectangular (61). En tal caso, la longitud del elemento móvil (6) debe ser al menos el doble que la longitud de la secuencia lineal de los sectores conductores (3) y la ranura (61) debe estar dispuesta en una posición intermedia del elemento móvil en tal de manera que asegure que el elemento móvil siempre cubra todos los condensadores (C) excepto uno.
- 5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Codificador capacitivo absoluto (1) que comprende:
- 10 - un estátor (2),
 - una pluralidad de sectores conductores (3) montados en el estátor (2) uno junto al otro, de tal manera que generan una pluralidad de condensadores (C) que tienen a los sectores conductores (30) como armaduras, los sectores conductores (3) están dispuestos en configuración de corona circular con un centro (O);
 - 15 - un elemento móvil (6) montado en modo giratorio con respecto al estátor (2); el elemento móvil (6) es un rotor montado giratoriamente alrededor del centro (O) de la configuración de corona circular de los sectores conductores; el elemento móvil es de material dieléctrico o conductor; el elemento móvil tiene un indicador que consiste en una ranura (61) del elemento móvil y el elemento móvil (6) está configurado de tal manera que cubre todos los condensadores del estátor cuando se mueven, a excepción de un condensador del estátor en correspondencia con el indicador (61) del elemento móvil;
 - 20 - una unidad de control (4) conectada eléctricamente a los sectores conductores del estátor de tal manera que detecta la capacidad de cada condensador (C) generada por los sectores conductores, la unidad de control (4) está configurada de tal manera que detecta la variación de capacidad entre todos los condensadores del estátor cubiertos por el elemento móvil (4) y el único condensador del estátor que no está cubierto por el elemento móvil en correspondencia con la ranura (61) del elemento móvil de tal manera que se identifica la posición del indicador del elemento móvil,
 - 25 caracterizado por que
 - 30 el rotor (6) está montado de manera que el rotor se puede trasladar axialmente a lo largo de un eje ortogonal al estátor (2) que pasa a través del centro (O) de la configuración de corona circular de los sectores conductores,
 - 35 el codificador (1) también comprende:
 - una tapa (9) en la que el estátor (2) se fija,
 - 40 - medios de resorte (8) dispuestos entre la tapa (9) y el elemento móvil (6) de tal manera que empujan el elemento móvil contra los sectores conductores (3) del estátor, y
 - 45 una perilla (7) fijada al rotor (6) y configurada para ser girada y presionada de manera que cuando un usuario empuja la perilla (7), el rotor (6) se moverá axialmente comprimiendo el resorte (8), como consecuencia, un disco (60) del rotor se aleja de los sectores conductores (3) una distancia (D), generando un espacio de aire (A) entre el disco (60) del rotor y los sectores conductores, este espacio de aire (A) cambia el dieléctrico entre los condensadores (C) y, en consecuencia, cambia la capacidad de los condensadores (C),
 - 50 la unidad de control está configurada para detectar la posición angular de la perilla y la compresión de la perilla.
- 55 2. Codificador (1) según la reivindicación 1, en el que el elemento móvil (6) carece de elementos electrónicos activos o conexiones eléctricas.
- 60 3. Codificador (1) según la reivindicación 1 ó 2, en el que la ranura (61) del elemento móvil tiene sustancialmente las mismas dimensiones o dimensiones ligeramente más grandes que uno solo de los sectores conductores (3) y un ancho en la dirección circunferencial que es más alto que la distancia entre dos sectores conductores adyacentes (3) e inferior a la suma del ancho de dos sectores conductores (3).
- 65 4. Codificador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el estátor (2) es una placa de circuito impreso (PCB) que comprende pistas conductoras que conectan los sectores conductores (3) a la unidad de control (4).
5. Codificador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que también comprende una pantalla (40) conectada eléctricamente a la unidad de control (4) para mostrar la posición angular del elemento móvil (6).

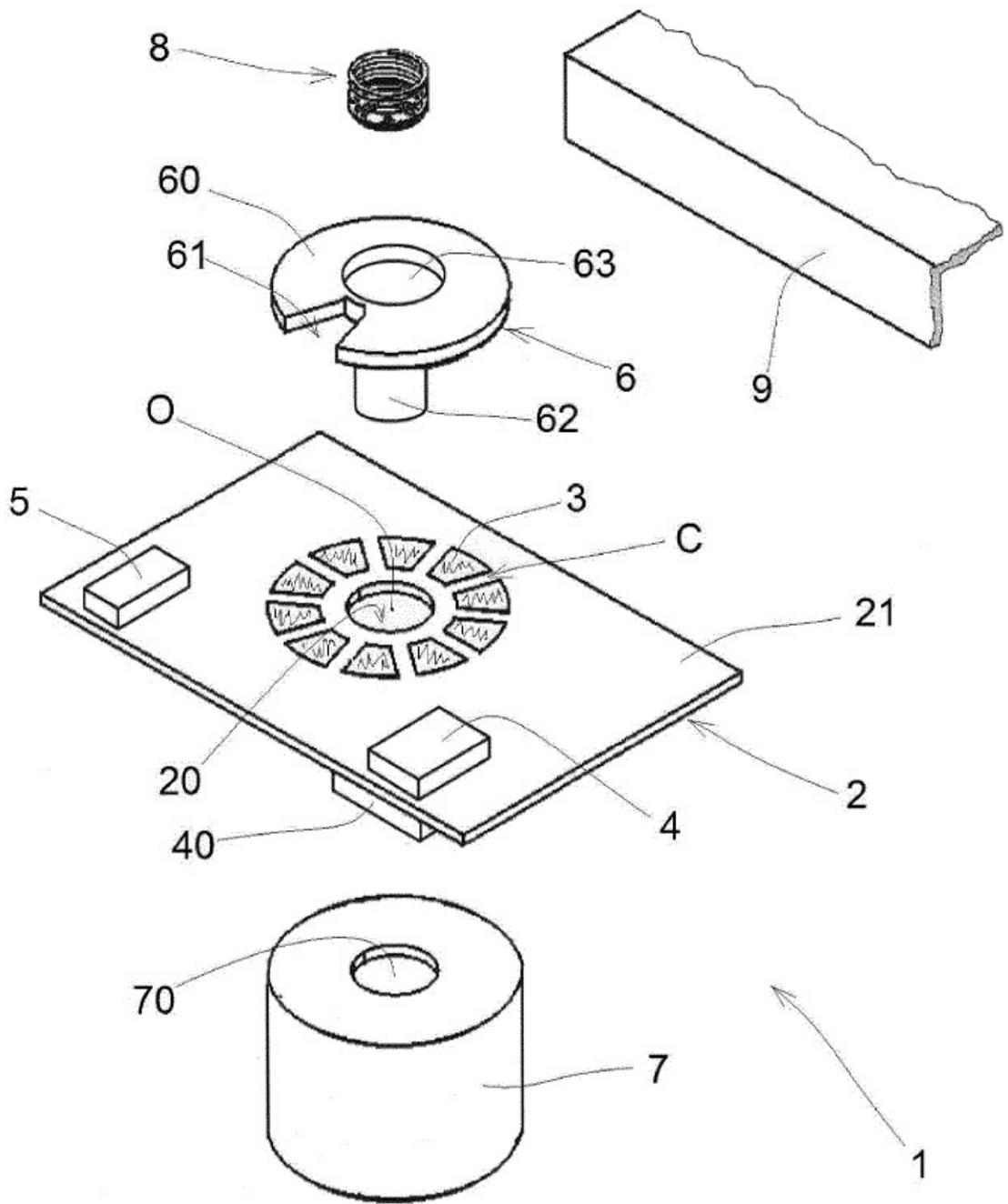


FIG. 1

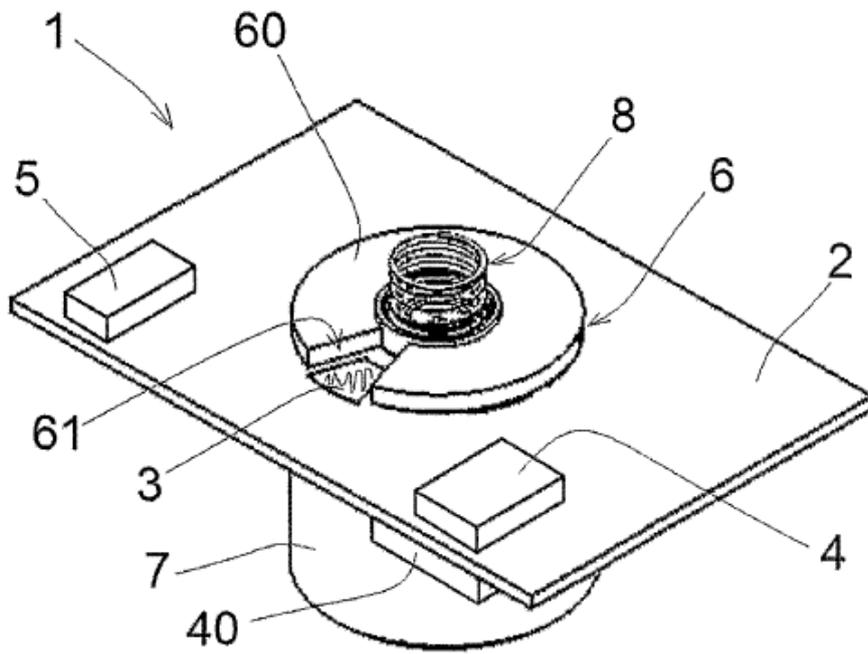


FIG. 2

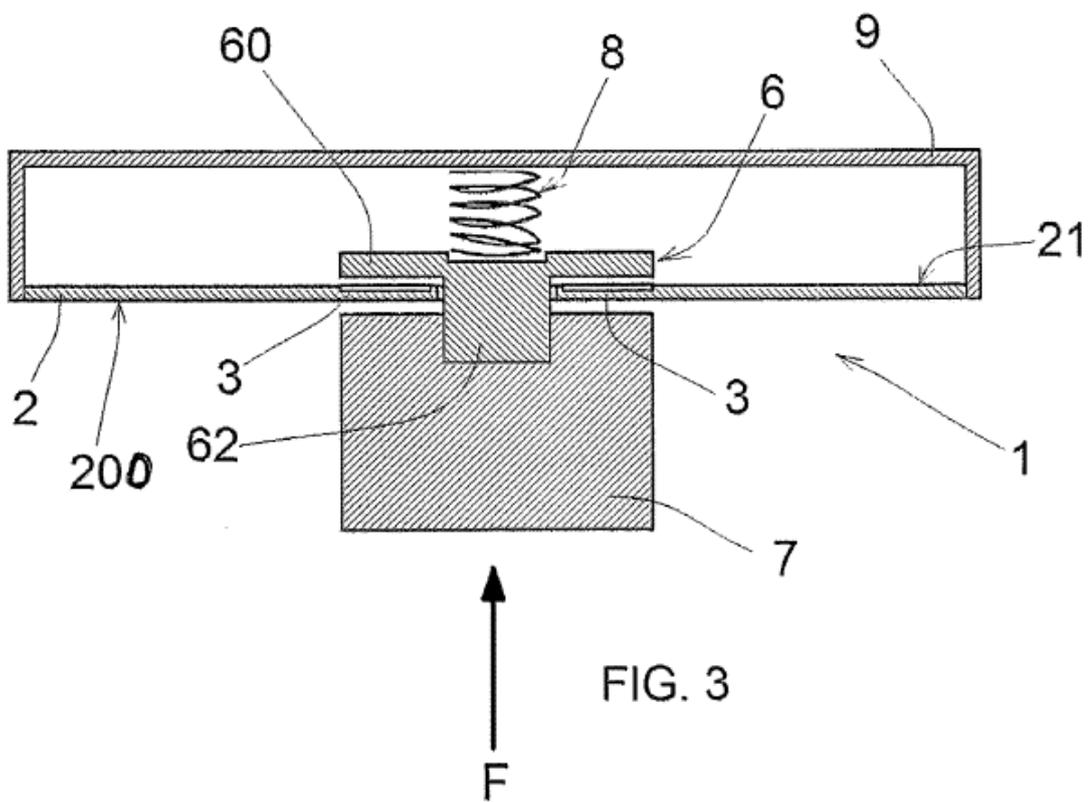


FIG. 3

