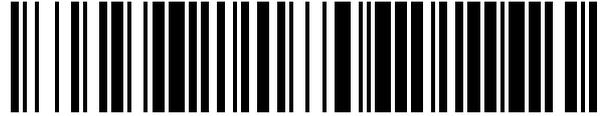


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 239 859**

21 Número de solicitud: 201931266

51 Int. Cl.:

G01D 11/24 (2006.01)

G01B 7/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

23.07.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.01.2020

71 Solicitantes:

**PIHER SENSORS & CONTROLS, S.A. (100.0%)
POLIGONO INDUSTRIAL MUNICIPAL, VIAL
TRANSVERSAL 2, 22
31500 TUDELA (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

**RUIZ RODERO, Koldo;
FORNIES GARCIA, Carlos;
ALAVA ZUAZU, Ignacio y
ENERIZ SALVATIERRA, Angel Luis**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

54 Título: **SISTEMA SENSOR DE POSICION**

ES 1 239 859 U

DESCRIPCIÓN

Sistema sensor de posición

5 La presente solicitud hace referencia a un sistema sensor de posición de tipo inductivo.

Resulta importante la correcta determinación de la posición de los motores, habitualmente dada por elementos tales como encoders o resolvers, que son un tipo de transformador eléctrico rotatorio usado para tareas de control y regulación.

10

La detección de la posición de los resolvers se realiza habitualmente mediante sensores que comprenden imanes. También resulta conocido el uso de sensores de posición de tipo inductivo para la detección de la posición, aunque en estos casos se utiliza un chip digital que proporciona una señal digital. El problema de estos modelos de chip digital es que a

15 altas velocidades se bloquean, dejando de funcionar correctamente.

15

El documento de patente PCT WO2015/16481 A1 da a conocer un sistema sensor para determinar la rotación de un motor. El modelo dado a conocer en este documento comprende un elemento conductor pasivo que se mueve por debajo de unas bobinas activas

20 conectadas entre sí, y utiliza un inversor digital IDC (*inductance to digital converter*) para generar una excitación en las bobinas, generando a su vez una corriente de Foucault en el conductor, y para transformar los datos de inductancia medidos por un sensor en información de la posición de la rotación del elemento conductor pasivo. Sin embargo, este sensor presenta señales de salida exclusivamente digitales y presenta los mismos

25 problemas que los sensores de imanes antes citados, bloqueándose a altas velocidades.

20

25

Es un objetivo de la presente invención dar a conocer un sistema sensor de posición que no presenta el problema de bloqueo a altas velocidades.

30

El sistema sensor acorde con la presente invención permite determinar la posición de un motor basándose en el principio de las corrientes de Foucault. Más específicamente, el sistema sensor acorde con la presente invención permite determinar la posición absoluta de un motor a partir del cambio de tensión que origina un elemento conductor acoplado al eje del motor al colocarse dicho elemento conductor sobre las bobinas del sensor, en particular

35 sobre las bobinas pasivas (es decir, inducidas) del mismo. Adicionalmente, la señal proporcionada por el sensor de la presente invención es una señal analógica, seno-coseno,

35

a muy alta velocidad. La determinación de la detección no requiere de carga computacional puesto que se determina directamente a partir de la lectura de tensión de la bobina o bobinas inducidas. A diferencia de otros sistemas sensores conocidos, en que la señal de salida debe ser demodulada mediante electrónica adicional, el sistema sensor acorde con la presente invención no requiere el uso de dicha electrónica adicional. El sensor de la presente invención resulta también económico comparado con otras soluciones al no requerir de imanes, escobillas o apantallamientos magnéticos para la determinación de la posición de la aplicación.

5 Más en particular, la presente invención da a conocer un sistema sensor de posición de tipo inductivo para motores, comprendiendo el sistema sensor un sensor que comprende una bobina inductora y una bobina pasiva, la bobina inductora induciendo a la bobina pasiva una tensión, y un circuito electrónico de tratamiento de señales, comprendiendo el circuito electrónico un chip de procesamiento de una señal correspondiente al campo magnético inducido en la bobina pasiva; con la particularidad de que el sistema sensor comprende además un elemento conductor destinado a ser acoplado a una parte del motor y que es móvil con respecto a la bobina pasiva de forma que varía el campo magnético inducido en la bobina pasiva; de que el chip es un chip analógico, proporcionando dicho chip analógico una señal de salida analógica; y de que dicho chip está configurado para procesar la señal de tensión de dicha bobina pasiva.

Preferentemente, el sensor tiene forma general de corona circular. Las bobinas inductoras y pasivas y el chip analógico están situadas en el interior de un módulo formado por una carcasa y una tapa.

25 Preferentemente, el sensor comprende tres bobinas, siendo una de dichas tres bobinas una bobina inductora y siendo dos de dichas tres bobinas bobinas pasivas. Alternativamente, el sensor comprende varias bobinas inductoras y varias bobinas pasivas.

30 En otra disposición alternativa, el sensor comprende más de un conjunto de bobinas, comprendiendo cada uno de los conjuntos de bobinas tres bobinas, siendo una de dichas tres bobinas una bobina inductora y siendo dos de dichas tres bobinas bobinas pasivas. En esta disposición alternativa, el sensor comprendería preferentemente dos conjuntos de bobinas.

35 Preferentemente, las bobinas inductoras y las bobinas pasivas están pintadas en una placa

PCB. Más preferentemente, el chip analógico está integrado en una placa PCB. De forma aún más preferente, las bobinas inductoras y las bobinas pasivas y el chip analógico están situados en una misma placa PCB.

5 Preferentemente, el elemento conductor tiene forma de corona circular. Más preferentemente, el elemento conductor está asimismo comprendido en el interior de un módulo formado por una carcasa y una tapa. Aún más preferentemente, el elemento conductor comprende medios de acoplamiento a un motor. Más preferiblemente, el elemento conductor comprende medios de acoplamiento a un eje de un motor.

10

Preferentemente, el elemento conductor es un elemento metálico. Más preferentemente, el elemento metálico es una placa PCB con zonas de cobre pintadas.

15 Preferentemente, el chip está configurado para procesar la señal de tensión de las bobinas pasivas. En una realización alternativa, el sensor comprende más de un chip

20

La presente invención también da a conocer un sensor de posición de tipo inductivo para motores comprendido en el sistema sensor. La presente invención también da a conocer un módulo formado por una carcasa y una tapa que comprende el sensor de posición.

La presente invención también da a conocer el uso del sistema sensor para determinar la posición de un motor.

25 Para su mejor comprensión se adjuntan, a título de ejemplo explicativo pero no limitativo, unos dibujos de un ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización del sistema sensor según la presente invención.

30 La figura 2 muestra una segunda vista en perspectiva del ejemplo de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista lateral del ejemplo de las figuras 1 y 2.

35 La figura 4 muestra una sección según un plano diametral del sistema sensor del ejemplo de las figuras 1, 2 y 3.

La figura 5 muestra una vista explosionada, en perspectiva, del módulo sensor.

La figura 6 muestra una sección según un plano diametral del módulo pasivo.

5 La figura 7 muestra una vista explosionada, en perspectiva, del módulo pasivo.

Las figuras 1 a 7 dan a conocer un ejemplo de realización de un sensor 10 de posición para motores de tipo inductivo según la presente invención.

10 Las figuras 1, 2 y 3 muestran el sensor 10 de posición. El sensor 10 mostrado comprende un módulo sensor 1 que comprende las bobinas y un módulo pasivo 2 que comprende un conductor.

La figura 4 muestra una sección del módulo sensor 1 y del módulo pasivo 2. El módulo
15 sensor 1 comprende una carcasa 1b y una tapa 1a para dicha carcasa 1b, teniendo dicho módulo sensor 1 forma general de corona circular. De forma análoga, el módulo pasivo 2 comprende una carcasa 2b y una tapa 2a para dicha carcasa 2b, teniendo dicho módulo pasivo 2 una forma general de corona circular, siendo su radio interior un radio adaptado para su conexión a un dispositivo cuya posición se quiera determinar.

20 El módulo sensor 1 comprende en su interior una placa PCB (*Printed Circuit Board, por sus siglas en inglés*) 3 en la que están integradas unas bobinas, comprendiendo la placa PCB 3 en su interior, además de un circuito electrónico de tratamiento de señales que comprende un chip analógico que detecta el voltaje inducido por la bobina inductora a las bobinas
25 pasivas y procesa dicha señal, proporcionando dicho chip analógico una salida analógica. La placa PCB 3 puede ser una placa PCB de tipo conocido.

La placa PCB 3 comprende al menos dos bobinas, siendo al menos una de ellas una bobina inductora. Las bobinas están pintadas en la placa PCB 3, preferentemente mediante líneas
30 de cobre. Alternativamente, las bobinas inductoras y las bobinas pasivas pueden no estar integradas en una placa PCB, pudiendo estar situadas en el interior del módulo sensor 1 conectadas entre ellas.

En el ejemplo de las figuras, el sistema sensor 10 comprende tres bobinas: dos de dichas
35 bobinas son bobinas pasivas y una de dichas bobinas es una bobina inductora que induce una señal de voltaje a las bobinas pasivas.

La figura 5 muestra los elementos que componen el módulo sensor 1 del ejemplo. La placa PCB 3 está comprendida entre una carcasa 1b y una tapa 1a. Esta placa PCB 3 comprende además elementos de fijación. La placa PCB 3 comprende unas ranuras para la introducción de tornillos situadas en salientes ubicados como prolongaciones de su perímetro exterior. Estas ranuras se corresponden con sendos agujeros 11 situados en la tapa 1a y en la carcasa 1b del módulo sensor 1. Alternativamente, la placa PCB puede incorporar otros métodos de fijación de tipo conocido, tales como por ejemplo un sistema machihembrado. Adicionalmente, la placa PCB 3 comprende un conector 5 de tipo conocido.

10

El montaje del módulo sensor 1 se realiza insertando la placa PCB 3 en la carcasa 1b alineando dichas carcasa 1b y placa PCB 3 mediante sus agujeros 12 centrales y cerrando la carcasa 1b con la tapa 1a mediante unos medios de unión entre ellas para cubrir completamente la placa PCB 3. En el ejemplo mostrado, estos medios de unión consisten en unos centradores que lleva la carcasa y unos agujeros de centraje que lleva la placa PCB 3 (no mostrados), pudiéndose realizar dicha unión de otros medios de unión tales como remaches, clicks, pegamentos, sellado por ultrasonidos, etc. siendo preferible el sellado con ultrasonidos. Alternativamente, la placa PCB 3 puede estar sobremoldeada, formando la carcasa y la tapa una única pieza que rodea la placa.

20

Los módulos 1,2 pueden no comprender carcacas ni tapas, formando el sistema únicamente las bobinas y el elemento conductor, pudiendo estar ambos situados en placas PCB. Alternativamente, el elemento metálico está serigrafiado directamente sobre la carcasa 2b.

25

Las figuras 6 y 7 muestran el módulo pasivo 2 que comprende un elemento conductor. El módulo pasivo 2 del ejemplo comprende una carcasa 2b y una tapa 2a estando la placa PCB 4 situada entre ambos elementos 2b, 2a. El montaje del módulo pasivo 2 se realiza de forma análoga al montaje del módulo sensor 1.

30

El elemento conductor mostrado en las figuras 6 y 7 es un elemento preferentemente metálico 42 integrado en una placa PCB 4 que comprende elementos no-metálicos 41. La placa PCB 4 es una placa PCB de tipo conocido, estando el elemento metálico 42 integrado en ella. Preferiblemente, la parte metálica 42 de la placa PCB 4 es de cobre. Alternativamente, el elemento conductor puede ser cualquier material distinto a una placa

35

PCB que combine un conductor y un no-conductor.

La placa PCB 4, así como la carcasa 2b y la tapa 2a del módulo pasivo 2 tienen una forma general de corona circular, con su radio interior correspondiéndose con el radio interior de la corona circular del módulo sensor 1. El radio interior del módulo pasivo 2 está diseñado para permitir la colocación del sistema sensor 10 solidario al eje de la aplicación del motor cuya posición se deba detectar con ambos módulos 1,2 paralelos. De esta forma, la posición del módulo pasivo 2 equivale a la posición del motor.

El movimiento relativo del elemento conductor de la placa PCB 4 alrededor de las bobinas de la placa PCB 3 modifica la tensión generada en las bobinas. Cuando el elemento conductor atraviesa el campo magnético inducido por la bobina inductora a la bobina pasiva, se produce una corriente parásita también conocida como corriente de Foucault, o Eddy current en inglés. Estas corrientes de Foucault se oponen al efecto del campo magnético aplicado.

La señal inducida en la bobina pasiva varía con el paso de un elemento conductor por encima de dicha bobina pasiva inducida, generando un efecto de sombreado que hace que la señal de tensión en la zona cubierta o sombreada de la bobina sea cero. Por lo tanto, la señal de tensión producida por las bobinas se utiliza para determinar la posición del elemento conductor que, al ser su rotación solidaria con la rotación del objeto cuya posición se quiere determinar, permite determinar la posición de dicho objeto. Este sistema permite utilizar un chip analógico para tratar la señal de voltaje y obtener una señal de salida analógica. Dicha señal de salida es una señal continua cuyo valor va cambiando. La posición del motor es calculada en función del valor de la señal de salida. Adicionalmente, el chip permite configurar los parámetros (ganancia, *offset*, etc...) de las señales de forma que la señal de salida queda acondicionada según los parámetros de elegidos.

El sistema dado a conocer en la presente invención, en la que se obtiene una señal de salida analógica, permite conocer directamente, es decir, sin cálculos complejos, la posición del objeto cuya posición se quiere determinar a partir de una señal de voltaje inducida. Esto supone una ventaja sobre otros sensores y sistemas sensores donde la posición es determinada con electrónica adicional y posteriormente realizando un cálculo posterior. Esto facilita al sistema sensor 10 objeto de la presente invención ser apto para aplicaciones de alta velocidad donde otros chips se bloquean. Además, la utilización de un chip analógico impide que la velocidad de trabajo mecánica del sistema quede limitada por las velocidades de reloj digitales en los componentes electrónicos.

El sistema sensor 10 del ejemplo puede proporcionar varias señales de salida diferentes,

una primera salida de alta velocidad, analógica o digital, que facilita información de la posición en forma analógica de seno/coseno o en forma digital de salida incremental, y una segunda salida digital SPI para diagnóstico y programación. Adicionalmente, y de manera preferente y ventajosa, el sistema sensor 10 objeto de esta invención no incorpora imanes, escobillas, ni otros elementos de detección. Al no incorporar dichos elementos, resulta mucho más ligero en peso que los sensores tradicionales, proporcionando de esta forma un ahorro de energía adicional. Tampoco le afectan las interferencias electromagnéticas (EMI) derivadas normalmente de los acoplamientos magnéticos del rotor y el estator por los imanes, al no depender de éstos para la detección.

10

Si bien la invención se ha descrito y representado basándose en varios ejemplos representativos, se deberá comprender que dichas realizaciones a título de ejemplo no son en modo alguno limitativas para la presente invención, por lo que cualesquiera de las variaciones que queden incluidas de manera directa o por vía de equivalencia en el contenido de las reivindicaciones adjuntas, se deberán considerar incluidas en el alcance de la presente invención.

15

REIVINDICACIONES

1. Sistema sensor de posición de tipo inductivo para motores, comprendiendo el sistema sensor un sensor que comprende una bobina inductora y una bobina pasiva, la bobina inductora induciendo a la bobina pasiva una tensión, y un circuito electrónico de tratamiento de señales, comprendiendo el circuito electrónico un chip de procesamiento de una señal correspondiente al campo magnético inducido en la bobina pasiva, caracterizado por que el sistema sensor comprende además un elemento conductor destinado a ser acoplado a una parte del motor, y que es móvil con respecto a la bobina pasiva de forma que varía el campo magnético inducido en la bobina pasiva; y por que el chip es un chip analógico, proporcionando dicho chip analógico una señal de salida analógica.
2. Sistema sensor, según la reivindicación 1, caracterizado por que el sensor tiene forma general de corona circular.
3. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las bobinas inductoras, las bobinas pasivas y el chip analógico están situadas en el interior de un módulo formado por una carcasa y una tapa.
4. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende tres bobinas, siendo una de dichas tres bobinas una bobina inductora y siendo dos de dichas tres bobinas bobinas pasivas.
5. Sistema sensor, según la reivindicación 4, caracterizado por que comprende más de un conjunto de bobinas, comprendiendo cada uno de los conjuntos de bobinas tres bobinas, siendo una de dichas tres bobinas una bobina inductora y siendo dos de dichas tres bobinas bobinas pasivas.
6. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el chip analógico está integrado en una placa PCB.
7. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las bobinas inductoras y las bobinas pasivas están pintadas en una placa PCB.
8. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las bobinas inductoras, las bobinas pasivas y el chip analógico están situados en una misma

placa PCB.

9. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento conductor tiene forma de corona circular.

5

10. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento conductor está asimismo comprendido en el interior de un módulo formado por una carcasa y una tapa.

10 11. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento conductor comprende medios de acoplamiento a un motor.

12. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento conductor es un elemento metálico.

15

13. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento metálico es una placa PCB con zonas de cobre pintadas.

14. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el chip está configurado para procesar la señal de tensión de las bobinas pasivas.

20

15. Sistema sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende más de un chip.

16. Sensor de posición de tipo inductivo para motores, con forma de corona circular, que comprende una bobina inductora y una bobina pasiva, la bobina inductora induciendo a la bobina pasiva una tensión, y un circuito electrónico de tratamiento de señales, caracterizado por que el circuito electrónico comprende un chip analógico de procesamiento de una señal de tensión correspondiente al campo magnético inducido en la bobina pasiva, y por que dicho chip está configurado para procesar la señal de tensión de dicha bobina pasiva.

30

17. Sensor, según la reivindicación 16, caracterizado por que las bobinas inductoras, las bobinas pasivas y el chip analógico están situadas en el interior de un módulo formado por una carcasa y una tapa.

35

18. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones 16 o 17, caracterizado por que

comprende tres bobinas, siendo una de dichas tres bobinas una bobina inductora y siendo dos de dichas tres bobinas bobinas pasivas.

5 19. Sensor, según la reivindicación 18, caracterizado por que comprende más de un conjunto de bobinas, comprendiendo cada uno de los conjuntos de bobinas tres bobinas, siendo una de dichas tres bobinas una bobina inductora y siendo dos de dichas tres bobinas bobinas pasivas.

10 20. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, caracterizado por que las bobinas inductoras y las bobinas pasivas están pintadas en una placa PCB.

21. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, caracterizado por que el chip analógico está integrado en una placa PCB.

15 22. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, caracterizado por que las bobinas inductoras, las bobinas pasivas y el chip analógico están situados en una misma placa PCB.

20 23. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, caracterizado por que el chip está configurado para procesar la señal de tensión de las bobinas pasivas.

24. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 23, caracterizado por que comprende más de un chip.

25 25. Uso de un sistema sensor según las reivindicaciones 1 a 16 para determinar la posición de un motor.

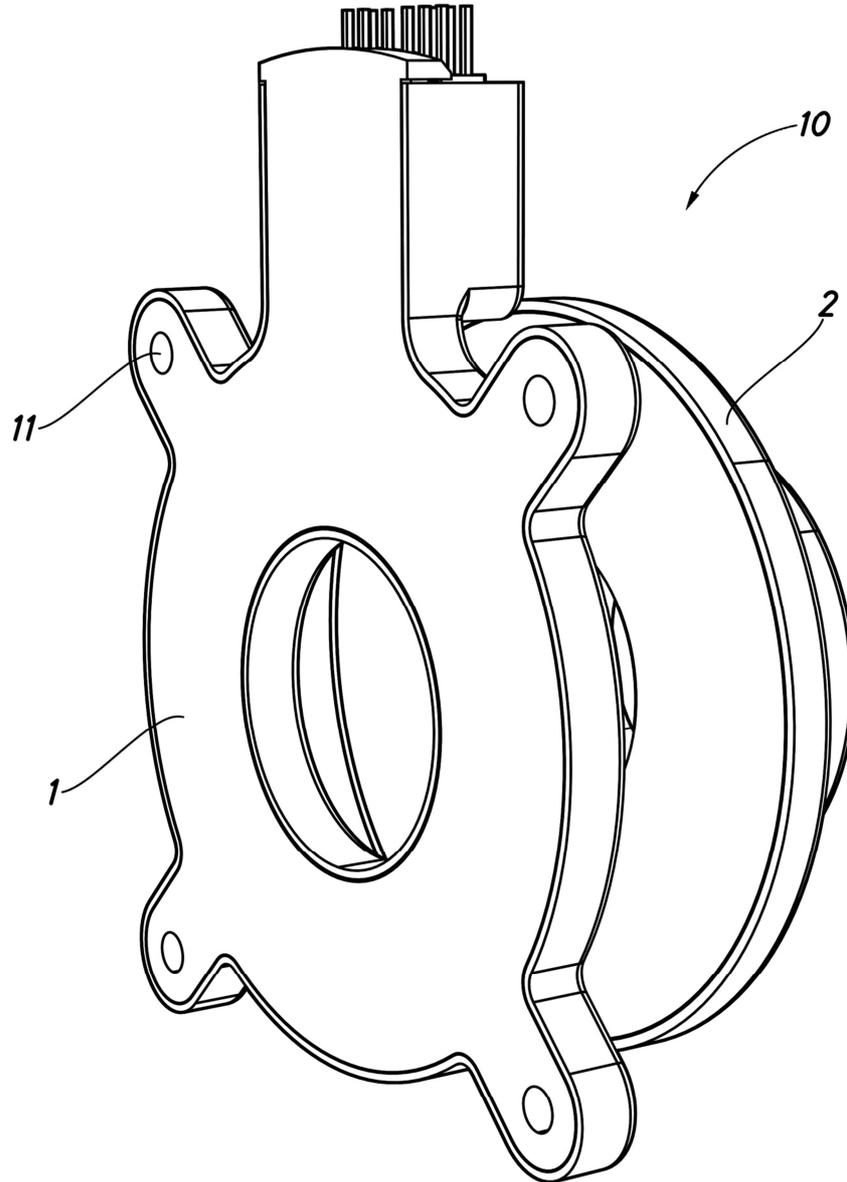


Fig.1

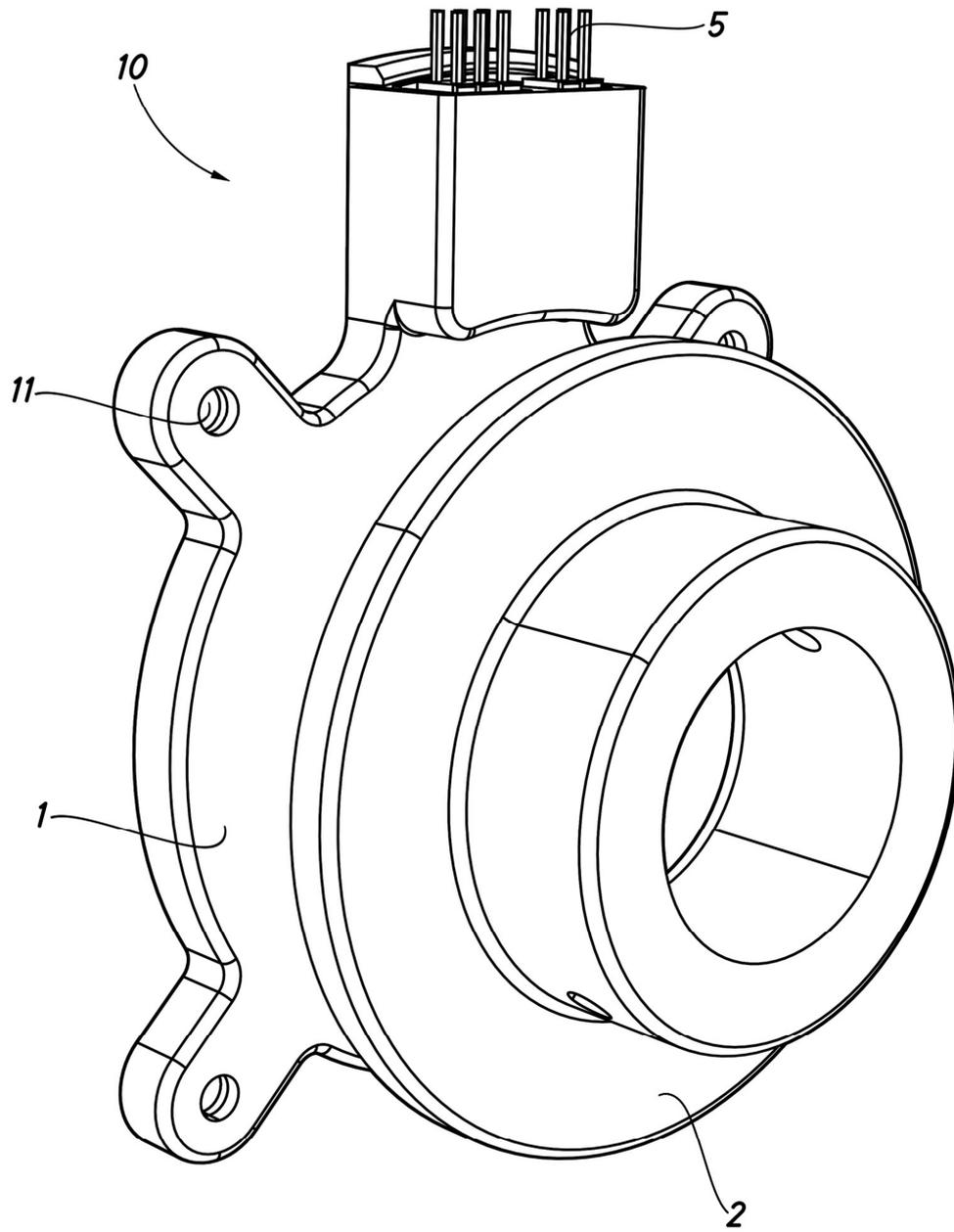


Fig.2

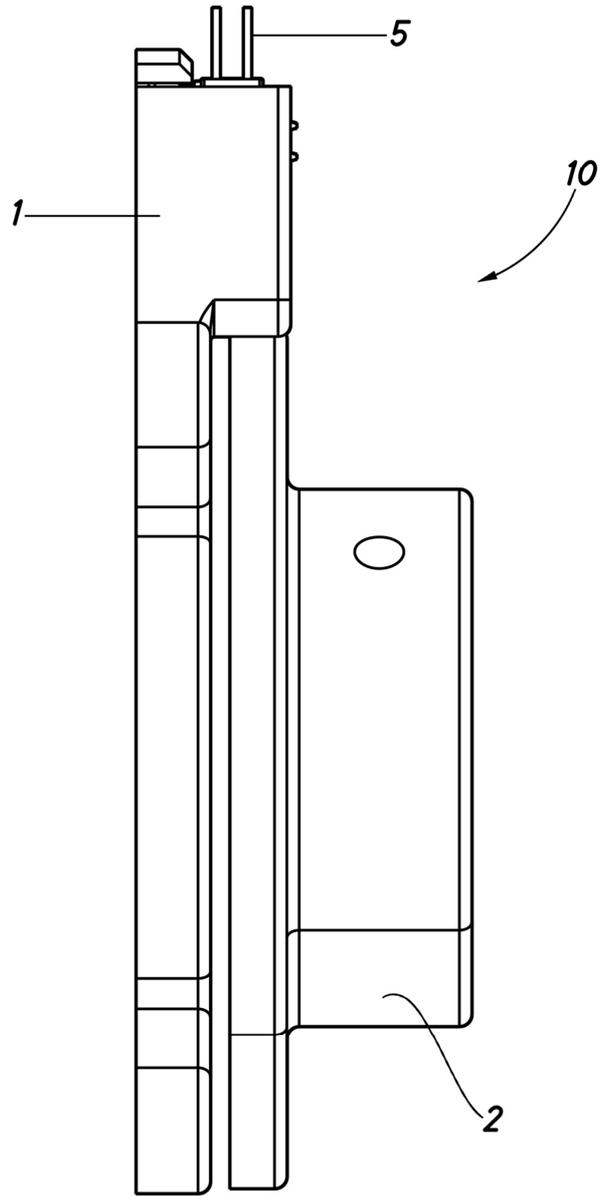


Fig.3

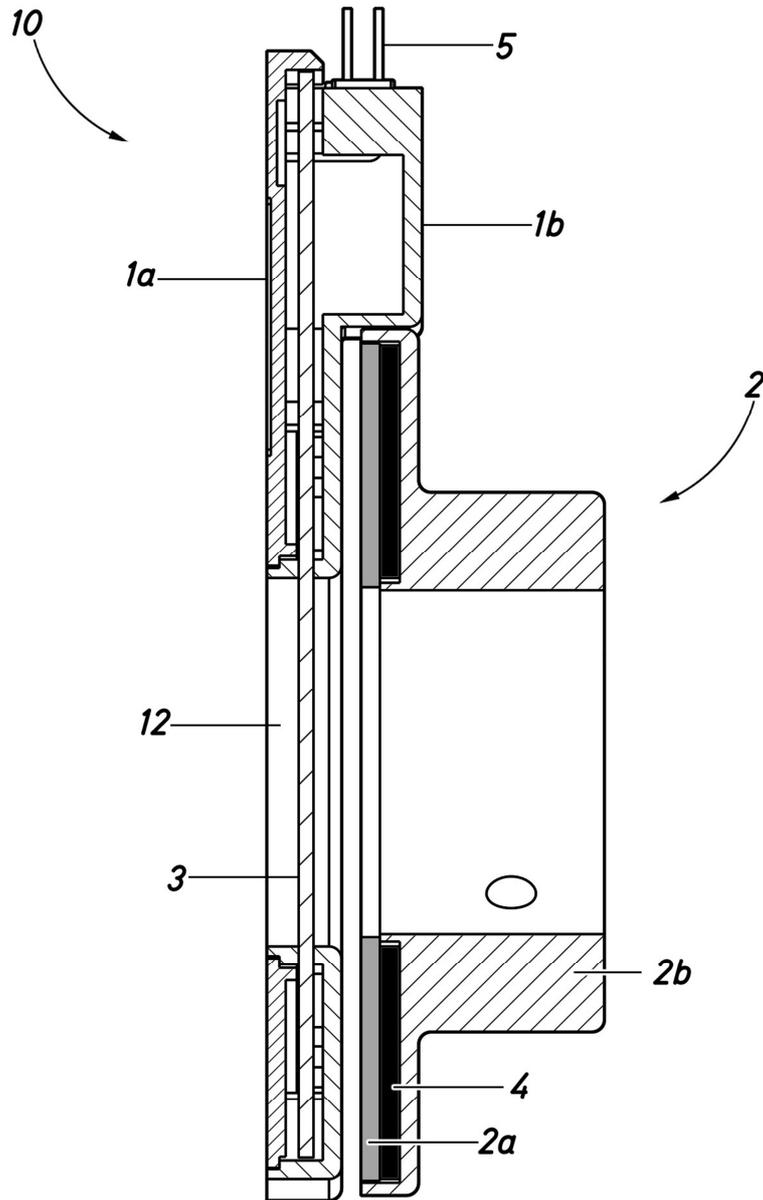


Fig.4

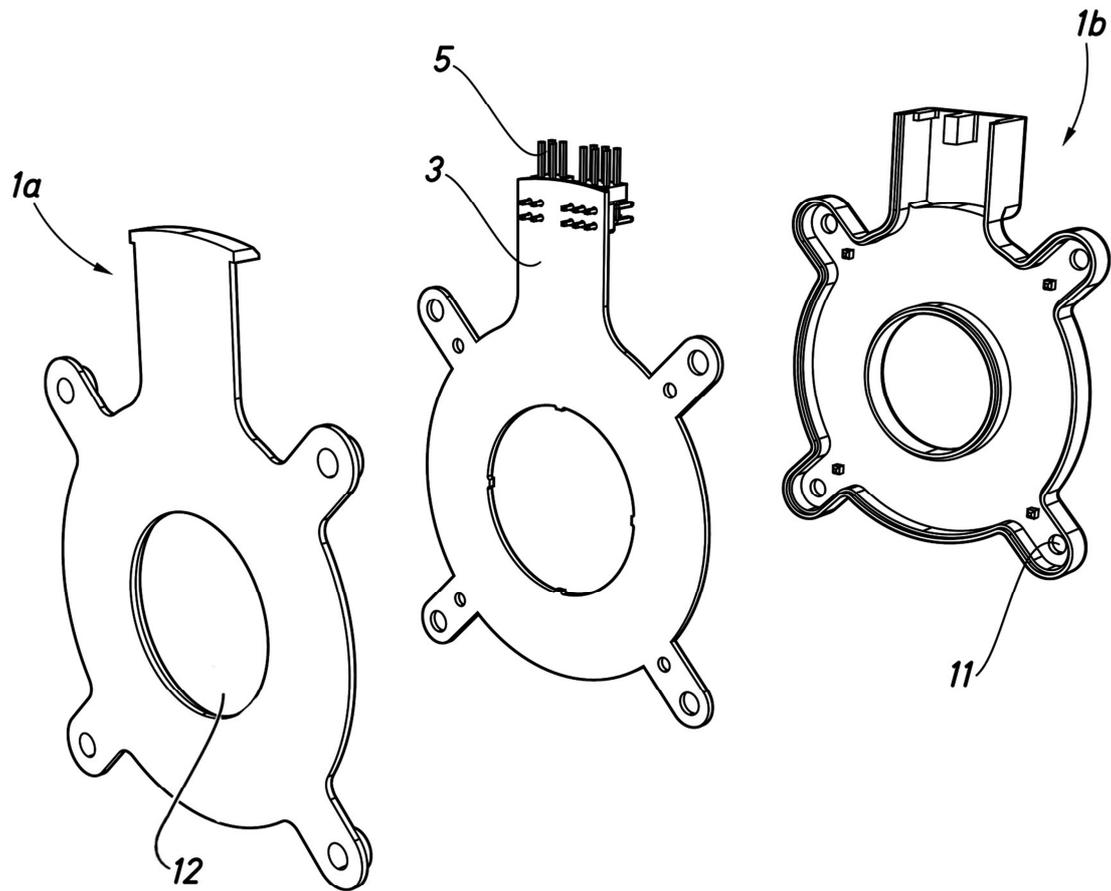


Fig.5

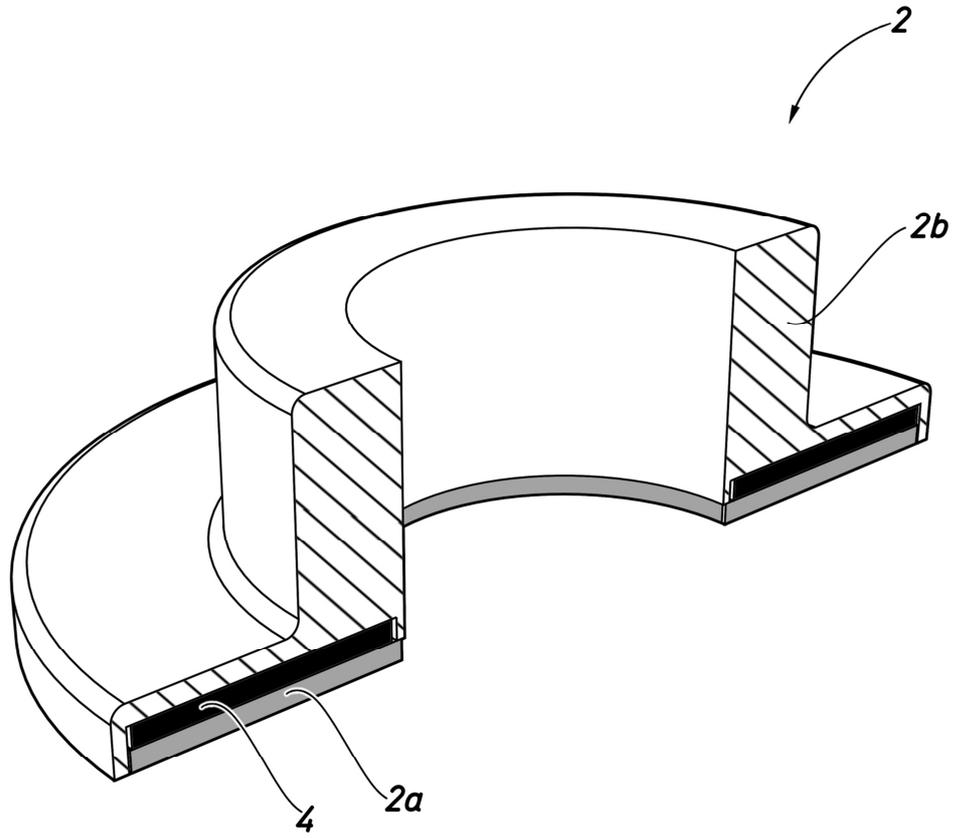


Fig.6

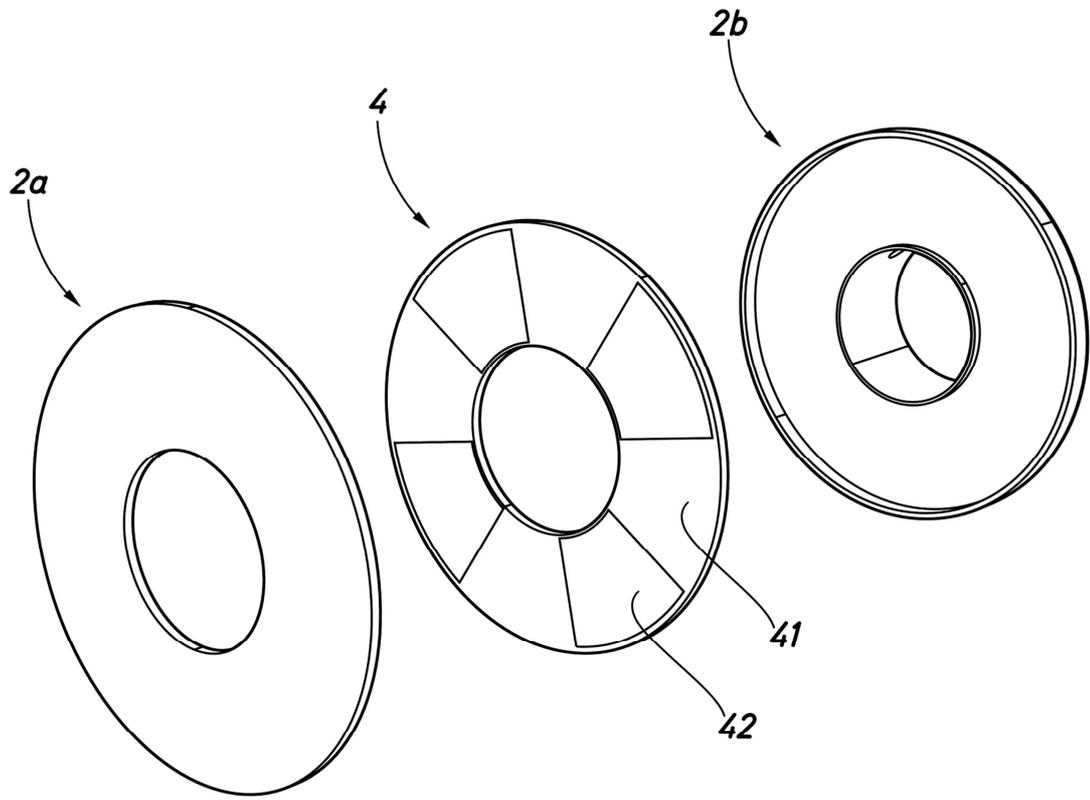


Fig.7