

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 582**

51 Int. Cl.:

G01D 5/241 (2006.01)

G01L 1/14 (2006.01)

G06F 3/0338 (2013.01)

H01G 5/013 (2006.01)

H03K 17/975 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2013 PCT/EP2013/062157**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13189807**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013 E 13729320 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2861938**

54 Título: **Sensor capacitivo para detectar el movimiento de un objeto**

30 Prioridad:

19.06.2012 DE 102012210277

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

18.02.2019

73 Titular/es:

**BEHR-HELLA THERMOCONTROL GMBH
(100.0%)
Mauserstrasse 3
70190 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**MARQUAS, KARSTEN;
STEINKAMP, MICHAEL y
SCHLÜTER, DIRK**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 700 582 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

Sensor capacitivo para detectar el movimiento de un objeto

- 5 La invención se refiere a un sensor capacitivo para detectar el movimiento de un objeto, en el que el objeto en cuestión es, en particular, una tecla de accionamiento manual de una unidad de mando, en particular para un componente de un vehículo, por ejemplo, un sistema de climatización, un dispositivo de información y entretenimiento, un sistema de navegación, una radio o, en general, una interfaz hombre-máquina.
- 10 Por lo general, la detección del movimiento de un objeto consistente en una tecla de accionamiento manual cuyo accionamiento se desea detectar se realiza mediante interruptores mecánicos con un elemento de conmutación acoplado mecánicamente a la tecla. Al accionar la tecla, se acciona el elemento de conmutación, que a su vez hace un contacto de conmutación que indica que se ha accionado la tecla. Como alternativa a este tipo de enfoques mecánicos, también existen sistemas capacitivos en los que el movimiento de un objeto se detecta a partir de un
- 15 cambio de capacidad. Así, en el ejemplo referido a una tecla de una unidad de mando, al accionar la tecla cambia, por ejemplo, la distancia entre dos electrodos del condensador de un sensor capacitivo, pudiendo detectarse dicho cambio como una señal. Para que los dos electrodos puedan realizar un movimiento relativo, el volumen que se forma entre los dos electrodos debe ser comprimible o extensible. Como dieléctrico, resulta adecuado un gas y, en particular, el aire. No obstante, la desventaja reside en que el aire, o el gas en general, presenta una constante
- 20 dieléctrica relativamente baja, por lo que los cambios de capacidad debidos a un cambio en la distancia entre los electrodos solo provocan cambios menores en la señal.

En el documento EP-A-2 154 503 se describe un sensor capacitivo de desplazamiento que identifica una señal de desplazamiento a partir de un cambio de capacidad. El preámbulo de la reivindicación 1 se basa en este sensor de

25 desplazamiento conocido. Se conocen otros sensores de funcionamiento capacitivo por los documentos EP-A-1 698 876, US-A-2008/0202251 y US-A-2009/0273483.

En los documentos DE-A-10 2007 001 086, EP-B-1 261 845(así como US-B-6 683 780) y US-A-5 206 785 se describen diversas realizaciones de sensores capacitivos en las que se aprovecha el acoplamiento eléctrico

30 modificado de los electrodos provocado por una fuerza efectiva. El sensor según el documento DE-A-10 2007 001 086 utiliza un dieléctrico fijo, a cierta distancia del cual está dispuesta una capa conductora y flexible. Al ejercer presión, un émbolo actúa sobre dicha capa, desplazándola hacia el dieléctrico, con lo que una parte mayor o menor de su superficie entra en contacto con el dieléctrico, consiguiéndose la carrera de señal deseada de la señal de salida del sensor. El sensor según el documento US-A-5 206 785 también utiliza un dieléctrico fijo. En los

35 documentos EP-B-1 261 845 y US-B-6 683 780 se describe un sensor diferencial capacitivo con aire como dieléctrico.

El objetivo de la invención es crear un sensor capacitivo para detectar el movimiento de un objeto que genere cambios de la señal de medición fácilmente detectables, es decir, lo suficientemente grandes, incluso a partir de

40 movimientos pequeños.

Para resolver este problema, la invención propone un sensor capacitivo para detectar el movimiento de un objeto, en particular para detectar el accionamiento de una tecla de una unidad de mando, disponiendo el sensor capacitivo de las características de la reivindicación 1. El resto de las reivindicaciones se refieren a configuraciones individuales de

45 la invención.

El sensor capacitivo según la invención presenta un condensador que comprende un primer y un segundo electrodo con un volumen entre estos. Uno de los dos electrodos está conectado a o acoplado mecánicamente a lo dispuesto en el objeto, de forma que el electrodo se desplaza al desplazarse el objeto. Al moverse el electrodo, cambia su

50 distancia en relación al otro electrodo. Por lo tanto, también se modifica el volumen situado entre ambos electrodos. El volumen entre los dos electrodos se entiende como el área delimitada, por un lado, por los propios electrodos y, por otro, por el lateral de los electrodos. Los dos electrodos están conectados a una unidad de evaluación para detectar los cambios de capacidad del condensador.

55 Según la invención, el volumen entre los dos electrodos está lleno, al menos parcialmente, de un primer dieléctrico deformable no gaseoso. Otra parte del volumen situado entre los dos electrodos está llena de gas. Este volumen de gas puede estar formado por el primer dieléctrico o puede formarse entre el primer dieléctrico y uno o ambos electrodos. El volumen de gas está lleno de un segundo dieléctrico gaseoso. Si los dos electrodos se aproximan, el segundo dieléctrico gaseoso escapará del volumen de gas y, por el contrario, si aumenta la distancia entre los dos

60 electrodos, el segundo dieléctrico gaseoso podría penetrar en el volumen de gas desde el exterior. Si cambia la

5 distancia entre los dos electrodos, se produce un cambio de proporción del volumen entre los electrodos ocupado, por una parte, por el primer dieléctrico y de la proporción del volumen entre los electrodos ocupado, por otra parte, por el segundo dieléctrico. Estos cambios de proporción refuerzan el cambio de capacidad que es detectado por la tecnología de medición, lo que permite conseguir medir de manera fiable y con poco esfuerzo incluso los movimientos más pequeños de los electrodos y, por lo tanto, de los objetos.

La invención prevé, además, que el primer dieléctrico sea un cuerpo moldeado a modo de lente con dos lados externos esféricos orientados hacia los electrodos y que el volumen de gas esté formado entre los lados externos y los electrodos.

10 Según una configuración preferida de la invención, pueden utilizarse dos condensadores dispuestos en sentidos opuestos para detectar el movimiento de un objeto. Para ello, la disposición debe seleccionarse de forma que, al moverse el objeto, disminuya la distancia entre los electrodos de uno de los condensadores, mientras que aumenta la distancia entre los electrodos del otro condensador. Ambos condensadores tienen esencialmente el mismo
15 diseño, es decir, cada uno presenta un primer dieléctrico no gaseoso y un segundo dieléctrico gaseoso. Esto aumenta aún más la precisión de medición y la fiabilidad de detección del movimiento del objeto.

En detalle, esta configuración de la invención prevé que esté previsto un segundo condensador que presenta un primer electrodo y un segundo electrodo previsto para conectarse a o acoplarse mecánicamente a o disponerse en
20 el objeto, cambiando las distancias entre los electrodos de los dos condensadores en sentidos opuestos al desplazarse el objeto, presentando ambos condensadores entre sí un primer dieléctrico no gaseoso y un segundo dieléctrico gaseoso y estando conectados los electrodos de ambos condensadores a la unidad de evaluación.

El volumen de gas del primer dieléctrico o el volumen de gas entre el primer dieléctrico y al menos uno de los dos
25 electrodos se realizan convenientemente al presentar el primer dieléctrico al menos un hueco abierto hacia el entorno por el que puede escapar gas (es decir, el segundo dieléctrico) al aproximarse ambos electrodos. Alternativamente, la superficie del primer dieléctrico puede ser perfilada o estructurada, presentando zonas de absorción de gas abiertas hacia el exterior. En cualquier caso, debe garantizarse que el gas pueda escapar del volumen de gas lleno del segundo dieléctrico, particularmente del espacio intermedio entre los dos electrodos.

30 Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, puede preverse que el primer dieléctrico sea elástico. Así, tras una deformación debida a un cambio de la distancia entre los electrodos, el primer dieléctrico vuelve a adoptar automáticamente su forma original. En este contexto, resulta ventajoso que el primer dieléctrico esté conectado a los electrodos, particularmente en sus superficies (internas) encontradas. La elasticidad del primer dieléctrico permite
35 utilizar el primer dieléctrico, por así decirlo, también para almacenar el objeto cuyo movimiento se desea detectar. Además, un primer dieléctrico elástico garantiza la transferencia automática del objeto a la posición de reposo que adoptó antes de un movimiento. Al disponerse dos condensadores como se ha descrito anteriormente, el objeto queda sometido a fuerzas de retroceso ejercidas en sentidos opuestos desde dos lados opuestos que devuelven el objeto a la posición de reposo a partir de la cual se desplazó.

40 Como material para el primer dieléctrico se prefiere particularmente un elastómero y muy preferiblemente, caucho. El primer dieléctrico puede presentar una estructura porosa o de células abiertas. Resulta particularmente adecuado un material de espuma comprimible en la medida en que los volúmenes de gas de células abiertas pueden ser comprimidos hacia el exterior debido al escape del gas al aproximarse los dos electrodos.

45 Además, la invención se refiere a una unidad de mando para un componente de un vehículo, en particular un sistema de climatización, un dispositivo de información y entretenimiento, un sistema de navegación, una radio o, en general, una interfaz hombre-máquina, estando provista la unidad de mando de una tecla móvil de accionamiento manual, en particular de una tecla inclinable o basculante o un pulsador, y a un sensor capacitivo para detectar un
50 movimiento y, por lo tanto, un accionamiento de la tecla, pudiendo diseñarse el sensor capacitivo según una o más de las reivindicaciones.

De lo anterior se deduce que el sensor capacitivo para detectar el movimiento de un objeto según la invención puede funcionar como un sensor de fuerza o de presión y/o de desplazamiento, pero siempre en la aplicación de detección
55 del movimiento de un objeto.

A continuación, la invención se explica en mayor detalle mediante dos ejemplos de realización, así como en referencia al dibujo. En detalle, muestran:

60 La fig. 1, una sección transversal de una parte de la unidad de mando de un vehículo con una tecla inclinable, cuyo

accionamiento es detectado por un sistema de sensor capacitivo, y

La fig. 2, una sección transversal parcial de la unidad de mando de un vehículo según otro ejemplo de realización con un pulsador y un sistema de sensor capacitivo para detectar el accionamiento de dicho pulsador.

5

La fig. 1 muestra una sección considerablemente simplificada de la parte de la unidad de mando de un vehículo 10 esencial para la invención con una tecla inclinable, cuyo accionamiento se detecta de forma capacitiva. La unidad de mando de un vehículo 10 presenta una carcasa 12, sobresaliendo el extremo de mando 16 de una tecla de accionamiento 18 del frente 14 de la carcasa. La tecla de accionamiento 18 está dispuesta en un soporte en forma de palanca o de placa 20 que está fijado a la carcasa 12 de forma que pueda girar sobre un eje basculante 22. Por encima y por debajo de su extremo posterior 24 alejado de la tecla de accionamiento 18, están dispuestos un primer y un segundo condensador 26,28. Cada condensador 26,28 presenta un primer electrodo fijo 30,32 y un segundo electrodo móvil 34,36. En este ejemplo de realización, los dos primeros electrodos 30,32 de los dos condensadores 26,28 están dispuestos en las secciones de borde opuestas entre sí de una escotadura 29 situada en un elemento de soporte 31, encontrándose el extremo 24 del soporte 20 de la tecla de accionamiento 18 sumergido en la escotadura 29. Los dos segundos electrodos 34,36 están dispuestos en lados opuestos del soporte en forma de palanca o de placa 20; es decir, en sus lados superior e inferior. Por lo tanto, cada primer electrodo 30 o 32 está dispuesto frente a un segundo electrodo 34,36. Si se inclina la tecla de accionamiento 18, las distancias de los segundos electrodos 34,36 en relación a los primeros electrodos 30 o 32 de los dos condensadores 26,28 asignados a estos cambian en sentidos opuestos. Debido a estos cambios en la distancia entre los electrodos (en este ejemplo de realización, en dirección opuesta, es decir, en sentido opuesto), cambia la capacidad de cada condensador 26,28, siendo medido y evaluado este cambio por la tecnología de medición de una unidad de evaluación 38. Esto permite detectar el accionamiento de la tecla de accionamiento 18.

25 Como se indica en la fig. 1, cada uno de los dos pares de electrodos de los condensadores 26,28 define un volumen 40 entre sí. El volumen 40 está parcialmente lleno de un primer dieléctrico 42 en la posición de partida de la llave de accionamiento 18 según la fig. 1. En este ejemplo de realización, el primer dieléctrico 42 tiene forma de lente. El primer dieléctrico 42 está compuesto de un material no gaseoso, que en este ejemplo de realización es un elastómero o caucho. Por lo tanto, en este ejemplo de realización, el primer dieléctrico 42 es elástico. Debido a la forma de la lente, el primer dieléctrico 42 no se apoya con toda su superficie en los electrodos en cuestión 30 a 36, sino que se forma un volumen de gas 44 que presenta varios volúmenes parciales entre el primer dieléctrico 42 y los electrodos correspondientes 30 a 36. Estos volúmenes parciales están llenos de aire cuando la tecla de accionamiento 18 está en posición de partida.

35 Si se acciona la tecla de accionamiento 18, el soporte 20 gira, reduciendo la distancia entre los electrodos de un condensador y aumentando la distancia entre los electrodos del otro condensador. Al reducir la distancia entre los electrodos, se fuerza al aire a salir de los volúmenes de gas 44 y, finalmente, se «sustituye» por el material del dieléctrico 42. Con esto, se reduce la cantidad de aire entre los electrodos del condensador en cuestión, lo que provoca un aumento en el cambio de capacidad, lo que permite detectar los movimientos de la tecla de accionamiento 18 de forma más fiable y con carreras de señal mayores. A esto contribuye también el hecho de que la constante dieléctrica relativa del dieléctrico 42 es considerablemente mayor que la constante dieléctrica relativa del aire que se encuentra en los volúmenes de gas 44.

Una configuración constructiva de la disposición según la fig. 1 puede comprender, por ejemplo, una placa de circuito impreso dispuesta verticalmente (véase el elemento de soporte 31) en la que se forma un orificio alargado pasante (véase la escotadura 29). A continuación, los contactos pasantes se cortan en dos extremos opuestos, creando los dos electrodos 30,32. En el centro del orificio alargado pasante (véase la escotadura 29) está dispuesto otro electrodo (compuesto de los electrodos 34 y 36). Si este electrodo, que está sumergido en el orificio alargado, se desplaza hacia uno de los dos electrodos 30,32, la capacidad eléctrica entre los electrodos en cuestión aumenta, mientras que disminuye entre los otros electrodos en cuestión. Para aumentar la capacidad de medición y conseguir una correlación de fuerza-desplazamiento, se inserta un dieléctrico elástico 42 (por ejemplo, caucho) entre los electrodos. Para aumentar el cambio de capacidad a lo largo del desplazamiento, el dieléctrico 42 presenta un diseño, por ejemplo, perfilado, de modo que, al producirse la deformación bajo el efecto de la fuerza, la proporción de aire presente entre los electrodos debido al perfilado disminuye. Por lo tanto, la relación entre la proporción ocupada por el primer dieléctrico 42 y la proporción llena de aire del volumen entre los electrodos cambia al cambiar la distancia entre los electrodos. Dado que el caucho o el primer dieléctrico presentan una constante dieléctrica relativa mucho mayor que el aire, se produce un mayor cambio de capacidad al cambiar la distancia entre los electrodos que si el dieléctrico entre los electrodos situados a distintas distancias fuera siempre el mismo. Así se consigue un cambio de capacidad fácilmente detectable y además, fiable.

60

La fig. 2 muestra un ejemplo de realización alternativo en el que el sistema de sensor capacitivo según la invención se utiliza en caso de que la tecla de accionamiento esté diseñada como un pulsador. Si los elementos según la fig. 1 se corresponden con los de la fig. 2 (es decir, son estructuralmente idénticos o tienen una función idéntica) aparecerán marcados con las mismas referencias en la fig. 2 que en la fig. 1. Por lo tanto, al igual que en el ejemplo de realización según la fig. 1, también en el ejemplo de realización según la fig. 2, el primer dieléctrico elástico 42 puede utilizarse para el restablecimiento automático de la tecla de accionamiento 18 tras haber sido accionada y tras haber finalizado la aplicación de fuerza a la tecla.

LISTA DE REFERENCIAS

- 10 10 Unidad de mando de un vehículo
- 12 12 Carcasa de la unidad de mando de un vehículo
- 14 14 Frente de la carcasa
- 16 16 Extremo de mando de una tecla de accionamiento
- 15 18 Tecla de accionamiento
- 20 20 Soporte de la tecla de accionamiento
- 22 22 Eje de inclinación del soporte / de la tecla de accionamiento
- 24 24 Extremo del soporte con condensadores
- 26 26 Primer condensador
- 20 28 Segundo condensador
- 29 29 Escotadura en el elemento de soporte
- 30 30 Primer electrodo del primer condensador
- 31 31 Elemento de soporte del primer electrodo de los dos condensadores
- 32 32 Primer electrodo del segundo condensador
- 25 34 Segundo electrodo del primer condensador
- 36 36 Segundo electrodo del segundo condensador
- 38 38 Unidad de evaluación
- 40 40 Volumen entre los electrodos de un condensador
- 42 42 Dieléctrico entre los electrodos de un condensador
- 30 44 Volumen de gas entre los electrodos de un condensador

REIVINDICACIONES

1. Sensor capacitivo para detectar el movimiento de un objeto, en particular para detectar la activación de una tecla de una unidad de mando, con
- 5
- un primer electrodo (30;32),
 - un segundo electrodo (34; 36) previsto para conectarse a o acoplarse mecánicamente a o disponerse en el objeto, cambiando la distancia entre este y el primer electrodo (30; 32) al desplazarse el objeto,
 - en el que los dos electrodos (30,34;32,36) forman un primer condensador (26;28) con un volumen (40) entre los

10 electrodos (30,34;32,36), cambiando el tamaño de este al desplazarse el objeto, y

 - una unidad de evaluación (38) conectada a los dos electrodos (30, 34; 32, 36) y que identifica un cambio de capacidad entre los dos electrodos (30, 34; 32, 36) provocado por un cambio de la distancia y el volumen de estos,
 - en el que un primer dieléctrico deformable no gaseoso (42) está dispuesto entre los dos electrodos (30, 34; 32, 36),
 - en el que el primer dieléctrico (42) presenta al menos un volumen de gas (44) o que define, con al menos uno de

15 los dos electrodos (30, 34; 32, 36), un volumen de gas (44) que está lleno de un segundo dieléctrico gaseoso,

 - en el que al menos parte del segundo dieléctrico se escapa del volumen de gas (44) y del volumen (40) entre los dos electrodos al aproximarse los dos electrodos (30, 34; 32, 36) y
 - en el que la proporción del volumen (40) entre los dos electrodos (30, 34; 32, 36) ocupada por el primer dieléctrico (42) aumenta al aproximarse los dos electrodos (30, 34; 32, 36) y la proporción del volumen (40) entre los dos

20 electrodos (30, 34; 32, 36) ocupada por el segundo dieléctrico disminuye,
- caracterizado porque**
- el primer dieléctrico es un cuerpo moldeado (42) a modo de lente con dos lados externos abultados orientados

25 hacia los electrodos (30,34;32,36)

 - y **porque** el volumen de gas (44) está formado entre los lados externos del cuerpo moldeado y los electrodos (30,34;32,36).
2. Sensor capacitivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer dieléctrico (42) presenta
- 30 un material de células abiertas.
3. Sensor capacitivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer dieléctrico (42) es elástico.
- 35 4. Sensor capacitivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el primer dieléctrico (42) es un elastómero, particularmente caucho.
5. Sensor capacitivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el primer dieléctrico (42) presenta una mayor constante dieléctrica relativa que el segundo dieléctrico.
- 40
6. Sensor capacitivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por** un segundo condensador (26;28) que presenta un primer electrodo (30;32) y un segundo electrodo (34;36) previsto para conectarse a o acoplarse mecánicamente a o disponerse en el objeto, cambiando las distancias entre los electrodos (30,34;32,36) de los dos condensadores (26;28) en sentidos opuestos al desplazarse el objeto, presentando ambos
- 45 condensadores (26;28) entre sí un primer dieléctrico no gaseoso y un segundo dieléctrico gaseoso y en el que los electrodos (30,34;32,36) de ambos condensadores (26;28) están conectados a la unidad de evaluación (38).

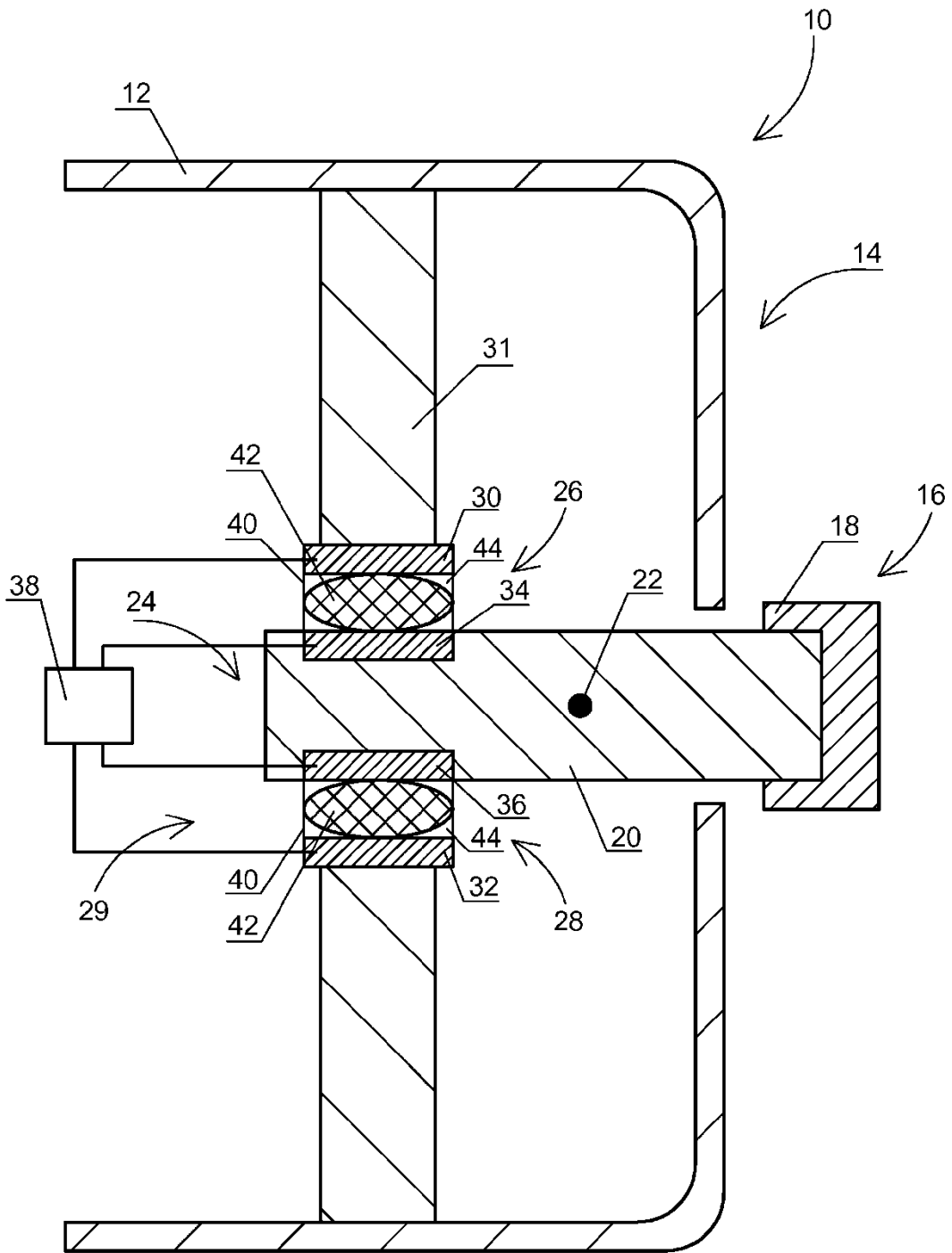


FIG. 1

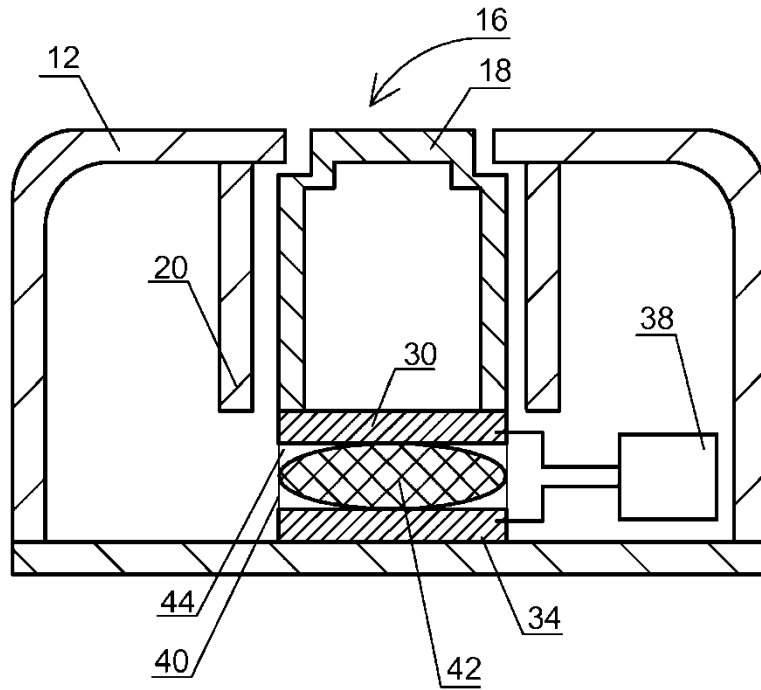


FIG. 2