

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 796**

51 Int. Cl.:

G01D 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2011 PCT/EP2011/074329**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2012 WO12139672**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2011 E 11805892 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2697609**

54 Título: **Sensor de desplazamiento capacitivo**

30 Prioridad:

13.04.2011 DE 102011002009

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

05.07.2017

73 Titular/es:

**ELRAD INTERNATIONAL D.O.O. (100.0%)
Ljutomerska 47
9250 Gornja Radgona, SI**

72 Inventor/es:

SÄMANN, RUDOLF

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 796 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 de desplazamiento capacitivo

La invención se refiere a un sensor de desplazamiento capacitivo con una carcasa.

5 A modo de ejemplo, el sensor de desplazamiento de este tipo se puede utilizar en herramientas eléctricas, principalmente en taladros, destornilladores eléctricos, sierras circulares eléctricas portátiles, así como también en herramientas portátiles. A modo de ejemplo, con las herramientas eléctricas de este tipo se modifica el número de revoluciones de un motor de propulsión eléctrico por medio, generalmente, de un botón pulsador de actividades. Inclusive, según la profundidad de hundimiento del botón de actividades se ajusta a un número de revoluciones definido. Mediante una transmisión mecánica se transmite el movimiento del botón de actividades en el sensor de desplazamiento, que se encuentra unido a un circuito que lleva a cabo una modificación en el número de revoluciones en proporción al desplazamiento, lo que significa que una modificación del número de revoluciones depende de la profundidad de hundimiento del botón de actividades.

10 A este tipo de sensor de desplazamiento se le conoce como potenciómetro, es decir, que se produce por resistencia óhmica modificable, por ejemplo, en contactos deslizantes. A modo de ejemplo, los contactos deslizantes se encuentran conectados con el botón de actividades de la herramienta eléctrica por medio de una transmisión mecánica. Los contactos deslizantes de este tipo se encuentran sujetos, incluso, a un desgaste debido a la suciedad, por ejemplo, de sustancias abrasivas por perforados, lijados o serrados, de manera que el control en función del desplazamiento se ve afectado o se deteriora por completo.

15 En la patente DE 2816600 A1, se menciona un dispositivo para determinar la posición y para el posicionamiento de piezas de medida, herramientas y máquinas, que presenta un sistema de receptáculo o cavidad de desplazamiento. Un dieléctrico hecho de película plástica se empuja, por lo general, entre las placas de un primer condensador y una capacidad originada se ve influida por uno de los osciladores.

20 Se muestra otro sensor de desplazamiento capacitivo en la patente US 5.585.733 A. Un primer condensador constituido por estratos se complementa siempre con un cuerpo dieléctrico. Un segundo condensador presenta un pistón móvil a lo largo de un eje cilíndrico, de manera que se modifica la capacidad del condensador.

25 La patente GB 2 035 569 A muestra un sensor de posición capacitivo, en el que se mueve un cuerpo entre dos superficies de electrodos, para modificar la capacidad. También se encuentra disponible el condensador de referencia.

30 Es tarea de la presente invención especificar un sensor de desplazamiento que es menos propenso a la suciedad y, de esta manera, al desgaste que se puede originar. En adelante, es tarea de la invención especificar un sistema de circuitos con un sensor de desplazamiento de este tipo, con el que es posible un control estable en función del desplazamiento de un dispositivo electrónico, como por ejemplo, una herramienta electrónica. Finalmente, se debe especificar un dispositivo electrónico según la invención con un sistema de circuitos de este tipo.

35 La tarea de la invención queda resuelta por medio de un sensor de desplazamiento según las características de la reivindicación de patente 1, por medio de un sistema de circuitos según las características de la reivindicación de patente 14 y por medio de un dispositivo electrónico según las características de la reivindicación de patente 17.

Se describen variantes ventajosas del diseño de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, se forma una cavidad receptora para al menos un pasador de rosca deslizante en una dirección en la carcasa del sensor de desplazamiento.

40 De esta forma, el sensor de desplazamiento capacitivo según la invención también se distingue, principalmente, porque no se prevén contactos deslizantes propensos a la suciedad, sino que el pasador se instala en forma deslizante en relación a los electrodos dentro de la cavidad receptora. Al contrario de los potenciómetros convencionales, no se adapta ninguna tensión entre la amoladora y una superficie de resistencia en el sensor de desplazamiento según la invención.

45 La cavidad receptora puede presentar un campo de referencia, en donde el pasador se guía de manera independiente del desplazamiento entre un electrodo con forma de placa dispuesto sobre el primer lado del pasador y un electrodo de referencia con forma de placa dispuesto sobre el primer lado opuesto al segundo lado del pasador.

50 De aquí en adelante, la cavidad receptora puede presentar un campo de medición adyacente sobre el campo de referencia, en donde el pasador se guía entre un electrodo de puesta a tierra con forma de placa dispuesto sobre el primer lado del pasador y un electrodo de medida con forma de placa dispuesto sobre el segundo lado del pasador. El pasador se extiende en función del desplazamiento al menos en una parte del campo de medición.

En el sensor de desplazamiento según la invención se modifica en el mismo entre el electrodo de medida y el electrodo de puesta a tierra, es decir, la capacidad del condensador de medición en el campo de medición es proporcional al ingreso o salida del pasador fuera de la cavidad receptora.

- De esta forma, para el uso de un campo de referencia, el pasador siempre se encuentra independiente del desplazamiento en el campo de referencia entre el electrodo de referencia y el electrodo de puesta a tierra, es decir, en el campo de los condensadores de referencia que se forman fuera del electrodo de referencia y el electrodo de puesta a tierra. De esta manera, la capacidad que se forma entre el electrodo de referencia y el electrodo de puesta a tierra se mantiene constante. A través de la comparación de la modificación de la capacidad en proporción al desplazamiento en el campo de medición de la cavidad receptora con la capacidad constante y en proporción al desplazamiento en el campo de referencia se produce una señal en proporción al desplazamiento, donde, a modo de ejemplo, se utiliza con un sistema de circuitos adecuado para la regulación del número de revoluciones de un motor eléctrico.
- Tanto la capacidad en el campo de medición como también la capacidad en el campo de referencia están sujetas al impacto ambiental, como por ejemplo, la humedad y temperatura, en cuyo caso se modifican estas capacidades. Puesto que el campo de medición se puede encontrar dispuesto en directa cercanía con el campo de referencia, la capacidad de referencia y la capacidad en función del desplazamiento en el sensor de desplazamiento se encuentran sujetos a los mismos factores de influencia y se modifican de manera correspondiente en la misma medida.
- Según una realización particularmente simple se puede formar el electrodo de puesta a tierra dispuesto en el campo de referencia y el electrodo de puesta a tierra en el campo de medición a través de un electrodo de puesta a tierra común de una pieza. A causa de ello, se facilita la estructura del sensor de desplazamiento así como de su cableado de la tarjeta de circuitos de un sistema de circuitos. Es por ello que el electrodo de puesta a tierra puede servir también de blindaje electromagnético para el sensor de desplazamiento.
- El electrodo de referencia y el electrodo de medida se pueden disponer en un mismo plano de forma paralela y aislar por medio de un aislante eléctrico entre sí. De esta manera, el electrodo de referencia y el electrodo de medida se pueden disponer sustancialmente en paralelo con el electrodo de puesta a tierra.
- Entre el primer lado del pasador y el electrodo de puesta a tierra se puede colocar una capa de aislante. Por una parte, es posible instalar una capa aislante en forma directa en el primer lado del pasador. Por otro lado, también se puede colocar la primera capa aislante sobre el electrodo de puesta a tierra.
- Entre el segundo lado del pasador y el electrodo de referencia y/o entre el segundo lado del pasador y el electrodo de medida se puede colocar una segunda capa aislante de manera completa. Es por eso que la segunda capa aislante se puede instalar directamente sobre el segundo lado del pasador. De modo alternativo, la segunda capa aislante también se puede colocar sobre el electrodo de referencia y sobre el electrodo de medida, en donde se recubren ambos electrodos.
- A través de la primera capa aislante y a través de la segunda capa aislante, donde se puede disponer el doble lado del pasador, se aísla por una parte del pasador de cada electrodo de manera eléctrica. Por otro lado, las capas aislantes también pueden servir como un tipo de cojinete para el pasador instalado en forma deslizante en la cavidad receptora.
- Según una realización preferida de la invención, se puede instalar el electrodo de puesta a tierra en forma directa sobre la carcasa y mantenerse sujeto a esta. Inclusive, el electrodo de puesta a tierra se puede conectar a otro sistema de circuitos con al menos una clavija de conmutación anterior en dirección a la tarjeta de circuitos o electrodos de enlace similares. Junto con el contacto del electrodo de puesta a tierra, esta clavija de conmutación puede servir también como una posibilidad de fijación del sensor de desplazamiento en la tarjeta de circuitos.
- La cavidad receptora para el pasador sobre la carcasa se puede formar a través de un canal de recepción abierto en dirección a la tarjeta de circuitos, de manera que el segundo lado del pasador no se cubra y se despeje en dirección a la tarjeta de circuitos. Incluso, en la tarjeta de circuitos se pueden formar también dos superficies de electrodos adyacentes y separados entre sí mediante aislamiento eléctrico en forma opuesta una con otra. De esta manera, el electrodo de referencia forma una de las superficies de electrodos y el electrodo de medida forma la otra superficie de electrodos. El segundo lado del pasador guiado en el canal de recepción abierto de un lado se desplaza por el electrodo de referencia y por el electrodo de medida, en donde se puede disponer una capa aislante intermedia. Mediante esta disposición se minimiza la altura de la construcción del sensor de desplazamiento y se simplifica la estructura en su conjunto.
- El pasador puede presentar un cuerpo principal en forma de paralelepípedo rectangular que se extiende hacia dentro del El pasador puede presentar un cuerpo principal en forma de paralelepípedo rectangular que se extiende hacia dentro del campo de referencia y del campo de medición. Un modelado de este tipo es muy fácil de realizar.
- El cuerpo principal del pasador puede componerse de un metal o de un material de plástico metalizado o de una tarjeta de circuitos con agujeros pasantes. Es por eso que una variante de la invención puede ser de tal manera que el presente cuerpo principal de metal sobre su lado opuesto del electrodo de puesta a tierra y/o del electrodo de medida y/o del electrodo de referencia con una capa aislante, el cuerpo principal se compone preferiblemente de aluminio, y la capa aislante se forma como una capa anodizada.

Según la idea fundamental de la invención, se especifica un sistema de circuitos con el sensor de desplazamiento según la invención. En este sistema de circuitos se conecta el electrodo de puesta a tierra con un potencial de tierra. En cambio, el electrodo de referencia el electrodo de puesta a tierra se conecta con los conectores de un microprocesador. El microprocesador se configura de tal manera que se genera una señal digital y en función del desplazamiento en base a la comparación de la capacidad de referencia siempre constante y presente entre el electrodo de referencia y el electrodo de puesta a tierra y de la capacidad dependiente del desplazamiento ajustable entre el electrodo de puesta a tierra y el electrodo de medida en base al desplazamiento del pasador en el campo de medición del sensor de desplazamiento.

El microprocesador realiza algoritmos que llevan a cabo la emisión de una señal en función del desplazamiento de manera análoga para el desplazamiento del pasador. Estos algoritmos, por ejemplo, pueden realizar el proceso conocido como CVD (proceso "Capacitive Voltage Divider" o divisor de voltaje capacitivo) de la compañía Microchip Technology Inc. o un proceso similar, para el análisis y comparación de capacidades. El proceso CVD incorporado en el microprocesador (o de otro tipo de algoritmos) brinda un registro y análisis de datos sin problemas. Por tanto, el proceso CVD (o similar) también es poco susceptible a los acoplamientos electromagnéticos.

Adicionalmente, se puede especificar que el microprocesador (50) se encuentra conectado con un circuito de salida (52) o se configura de manera similar que una tensión análoga (V_{analog}) se distribuye en función del desplazamiento (a) del pasador (18). La distribución de la tensión análoga puede alcanzar un rango de entre 10% y 90% de una tensión de alimentación incorporada. El uso del campo de tensión de alimentación en la tensión análoga distribuida entre un 10% y 90% tiene como ventaja que las señales del sensor de desplazamiento son factibles en las señales en función del desplazamiento, ya que cerca de la tensión de alimentación se pueden producir interferencias por las resistencias de paso o cortocircuitos y pueden afectar a una regulación precisa del número de revoluciones en función del desplazamiento.

Según una idea complementaria de la invención, el circuito de salida o el microprocesador se pueden conectar, por ejemplo, con una herramienta eléctrica para dispositivos electrónicos de regulación en función del desplazamiento del pasador en el campo de medición del sensor de desplazamiento.

En adelante, según la invención, el dispositivo electrónico equipado con el sistema de circuitos según la invención se puede configurar de manera similar, que el pasador se conecta con un elemento actuador manual por medio de una transmisión mecánica. El movimiento del elemento actuador se transmite en el pasador del sensor de desplazamiento, de manera que es posible un control en función del desplazamiento del dispositivo electrónico.

Según una idea fundamental de la invención, se especifica un dispositivo electrónico con un sistema de circuitos según la invención. El pasador puede conectarse con un elemento actuador del dispositivo electrónico mediante una transmisión mecánica, en donde el movimiento del elemento actuador se puede transmitir en el pasador.

A continuación, se explica la invención en forma detallada mediante ejemplos de la realización que se representa en los dibujos.

Se muestra:

Figura 1 representación esquemática y en sección longitudinal de una forma de la realización de un sensor de desplazamiento que se encuentra instalado en una tarjeta de circuitos;

Figura 2 representación esquemática y en vista de plano del sensor de desplazamiento que se muestra en la Figura 1, en donde el pasador se representa en dos posiciones diferentes de desplazamiento;

Figura 3 representación esquemática y en perspectiva del sensor de desplazamiento que se muestra en la Figura 2; y

Figura 4 representación esquemática de un diagrama de cableado simplificado de un sistema de circuitos con el sensor de desplazamiento que se muestra en las Figuras 1 a 3

La Figura 1 muestra una forma de realización de un sensor de desplazamiento 10 instalado en una tarjeta de circuitos 12 mediante una representación esquemática y en sección longitudinal;

El sensor de desplazamiento capacitivo 10 presenta una carcasa instalado 14 de plástico en una tarjeta de circuitos 12. En la carcasa 14 se configura una cavidad receptora 16 plana y rectangular en la sección transversal en forma perpendicular con respecto al plano. La cavidad receptora 16 en la carcasa 14 se forma a través de canal de recepción abierto en dirección a la tarjeta de circuitos 12. En la cavidad receptora 16 se almacena un pasador 18 en forma deslizante en la dirección caracterizada por la flecha doble A. El pasador 18 presenta un cuerpo principal 19 rectangular y plano en la sección transversal en forma perpendicular con respecto al plano que puede estar hecho de aluminio o de otro metal. Se da preferencia al aluminio, ya que el sensor de desplazamiento capacitivo se debe fabricar con materiales económicos de poco peso. También es posible hacer el cuerpo principal 19 de cobre.

La cavidad receptora 16 se define por medio de un campo de referencia 20 y un campo de medición 30 que se

representa adyacente al mismo, al lado derecho del campo de referencia 20 de la Figura 1.

En el campo de referencia 20, se guía el pasador 18 o el cuerpo principal 19 hacia dentro de la cavidad receptora 16 entre uno de los electrodos 22 con forma de placa que se dispone sobre el primer lado superior 18a del pasador y uno de los electrodos de referencia 24 con forma de placa que se configura sobre el primer lado 18a en oposición al
 5 segundo lado inferior 18b del pasador 18. El electrodo de referencia 24 se forma por medio de un electrodo de cobre con forma de placa que se constituye sobre una tarjeta de circuitos 12. El pasador 18 o el cuerpo principal 19 se presentan siempre independientes de un desplazamiento a del pasador 18 en el campo de referencia 20, de manera que el pasador 18 siempre ocupa el espacio entre el electrodo de referencia 24 y el electrodo de puesta a tierra 22, aunque el pasador 18 se mueve por el desplazamiento a en ambas direcciones de la flecha doble.

10 En la Figura 1, en el campo de medición 30 adyacente a la derecha sobre el campo de referencia 20, se guía el pasador entre el electrodo 18 de puesta a tierra 22 con forma de placa dispuesto sobre el primer lado superior 18a del pasador 18 y un electrodo de medida 32 con forma de placa dispuesto sobre el segundo lado inferior 18b del pasador 18. El electrodo de medida 32 se forma por medio de un electrodo de cobre con forma de placa que se constituye sobre una tarjeta de circuitos 12.

15 El lado derecho no ocupado del pasador 18 se extiende en función del desplazamiento a del pasador 18 al menos en una parte 30a del campo de medición 30, sólo en caso de que se genere una función reguladora o se elimine por completo del campo de medición 30, en caso que también se genere una función de conmutación en complemento con la función reguladora. En la parte 30a, el pasador 18 o el cuerpo principal 19 ocupan el espacio entre el electrodo de medida 32 y el electrodo de puesta a tierra 22, mientras que se llena sólo con aire en la parte 30b
 20 restante del campo de medición 30 del espacio entre el electrodo de medida 32 y el electrodo de puesta a tierra 22. La parte 30a y 30b del campo de medición 30 se modifica en relación al desplazamiento a del pasador 18.

Como se aprecia en la Figura 1, el electrodo de puesta a tierra dispuesto en el campo de referencia 20 y el electrodo de puesta a tierra dispuesto en el campo de medición 30 se forman mediante un electrodo de puesta a tierra 22, integral de un lado que se configura convenientemente en forma directa sobre una carcasa 14. El electrodo de
 25 puesta a tierra 22 integral se configura en forma de U en relación a un plano transversal perpendicular al plano del dibujo de la Figura 1, por lo que presenta superficies laterales inferiores y superiores en paralelo al plano del dibujo en dirección al movimiento deslizante según la flecha doble A. El electrodo de puesta a tierra 22 se conecta con cuatro clavijas de conmutación mencionadas con anterioridad en dirección a la tarjeta de circuitos 12, las que atraviesan la tarjeta de circuitos 12. Se conectan dos clavijas en la superficie lateral posterior del electrodo de puesta
 30 a tierra 22 y se sueldan con la tarjeta de circuitos 12. Por tanto, se presentan dos clavijas complementarias sobre el plano lateral frontal que también se sueldan sobre la tarjeta de circuitos 12. Sin embargo, en la representación de la Figura 1, sólo se representan visiblemente las dos clavijas de conmutación 22a y 22b.

El electrodo de referencia 24 y el electrodo de medida 32 se disponen en un mismo plano y se aíslan eléctricamente uno con otro con un aislante 40 de plástico dispuesto en forma intermedia. Entre el primer lado del pasador 18 y el
 35 electrodo de puesta a tierra 22 se puede colocar una capa de aislante 42. La primera capa aislante 42 de plástico se instala directamente sobre el electrodo de puesta a tierra 22, mientras que en una forma de realización alternativa (no se muestra), la primera capa aislante 42 también se puede instalar en el primer lado superior 18a del pasador 18.

Entre el pasador 18 y el electrodo de referencia 24, y entre el pasador 18 y el electrodo de medida 32, se instala una
 40 segunda capa aislante 44 de paso hecha de plástico. La segunda capa aislante 44 se instala directamente sobre el electrodo de referencia 24 y el electrodo de medida 32 cubre a estos mismos. En una forma de realización alternativa (no se muestra), la segunda capa aislante también se puede instalar directamente en el segundo lado inferior 18b del pasador 18.

De manera alternativa, el aislante 40, la primera capa aislante 42 y la segunda capa aislante 44 también se pueden
 45 constituir de un material cerámico, u otra alternativa es que las capas aislantes 42 y 44 también se constituyen de aluminio por medio de un revestimiento aislante del pasador, por ejemplo, mediante la anodización del pasador. En adelante, es posible que una o ambas capas aislantes 42, 44 se componen de teflón o presentan un revestimiento de teflón. Es por eso que en adición a la buena calidad de aislación, también se aprovechan las buenas propiedades de deslizamiento de los materiales de teflón para el deslizamiento del pasador.

La Figura 2 muestra la representación esquemática y en vista de plano del sensor de desplazamiento 10 que se muestra en la Figura 1, en donde el pasador 18 se representa en dos posiciones diferentes de desplazamiento. La
 50 Figura 3 muestra la representación esquemática y en perspectiva del sensor de desplazamiento 10 que se muestra en la Figura 2.

Según se ve en las Figuras 2 y 3, se conecta una sección de cabezal 21 prominente en la carcasa 14 a la izquierda
 55 del cuerpo principal 19 del pasador 18. En la sección de cabezal 21 del pasador 18, se configura un agujero pasante 23, el que puede afectar a la transmisión mecánica que no se muestra de un elemento actuador de un dispositivo electrónico, como por ejemplo, de una herramienta eléctrica. A modo de ejemplo, la tarjeta de circuitos 12 también puede completar con la carcasa 14 del sensor de desplazamiento 10, de manera que el pasador 18 sobresale por el

borde de la tarjeta de circuitos 12 y se puede activar levemente.

En las Figuras 2 y 3, se muestra el pasador 18 en una representación con líneas continuas en la posición inicial. En la posición inicial, se introduce el pasador 18 por completo en el campo de medición 30, de manera que el desplazamiento a es igual a cero. En esta posición inicial, el pasador 18 se encuentra completamente dentro del campo de medición 30, de manera que el pasador 18 o el cuerpo principal 19 ocupan por completo el espacio entre el electrodo de medida 32 y el electrodo de puesta a tierra 22. En la posición inicial, se fija el extremo derecho libre del pasador 18 sobre un tope 26 posterior que se posa sobre la carcasa 14.

En adelante, en las Figuras 2 y 3 se muestra el pasador 18 en una representación con líneas discontinuas en una posición de desplazamiento que se realiza en relación con la posición inicial por el desplazamiento a , en el que el extremo derecho libre del pasador 18 ya no se extiende más en el campo de medición 30. El espacio en el campo de medición 30 entre el electrodo de medida 32 y el electrodo de puesta a tierra 22 ya no se llena con aire.

Entre las posiciones máximas que se representan en las Figuras 2 y 3, el extremo derecho libre del pasador 18 puede ocupar cualquier posición dentro del campo de medición 30 en función del desplazamiento a y se mueve cuando se activa el pasador 18 en el campo del electrodo de medida 32.

A medida que el pasador 18a se desplaza hacia la izquierda en las representaciones de las Figuras 2 y 3 en el campo de medición 30 por el desplazamiento a , se modifica la capacidad C_{weg} en relación a la posición inicial entre el electrodo de medida 32 y el electrodo de puesta a tierra 22 en función del desplazamiento a . Cabe destacar que siempre se encuentra en la posición de desplazamiento del pasador 18 que se representa en las Figuras 2 y 3 entre el electrodo de referencia 24 y el electrodo de puesta a tierra 22. La capacidad de referencia C_{ref} entre el electrodo de referencia 24 y el electrodo de puesta a tierra 22 siempre se mantiene sin variación. Para evitar que el pasador 18 se desplace demasiado hacia la izquierda, en donde alcanzaría el extremo libre derecho del pasador 18 en el campo de referencia 20, se forman dos elementos adicionales extensibles 28a y 28b en el extremo libre derecho del pasador 18 en paralelo con los electrodos, los que alcanzan los topes correspondientes en la carcasa 14 (no se representa el detalle en las Figuras) en la posición máxima de desplazamiento, es decir, que tras el desplazamiento máximo a .

En una representación esquemática, la Figura 4 muestra un diagrama de cableado simplificado de un sistema de circuitos con el sensor de desplazamiento 10 que se muestra en las Figuras 1 a 3.

Junto con el electrodo de medida 24, el electrodo de puesta a tierra 22 forma un condensador de referencia que presenta una capacidad C_{ref} . Junto con el electrodo de puesta a tierra 22, el electrodo de medida 32 forma un condensador de medición, que presenta una capacidad en función del desplazamiento C_{weg} .

Como un electrodo de puesta a tierra común, el electrodo configurado de puesta a tierra 22 según las Figuras 1 a 3 se conecta con un potencial de puesta a tierra GND.

El electrodo de referencia 24 y el electrodo de medida 32 se conectan con conectores de un microprocesador 50. El microprocesador 50 genera una señal S digital y en función del desplazamiento, que se forma debido a la comparación de la capacidad de referencia C_{ref} con una capacidad C_{weg} en función del desplazamiento que se ajusta con respecto al desplazamiento a del pasador 18 en el campo de medición 30 del sensor de desplazamiento 10.

El microprocesador 50 realiza algoritmos que llevan a cabo la emisión de una señal en función del desplazamiento de manera análoga para el desplazamiento del pasador. A modo de ejemplo, para esto se puede aplicar el proceso CVD de la compañía Microchip Technology Inc., en donde la modificación de capacidad en función del desplazamiento genera una variación de tensión análoga, la que se transforma en una señal S de modulación de amplitud de pulso PWM. Por una parte, esto ocurre en forma independiente en la capacidad de referencia C_{ref} presente entre el electrodo de referencia 24 y el electrodo de puesta a tierra 22 y, por otro lado, para la capacidad C_{weg} en función del desplazamiento que se encuentra entre el electrodo de medida 32 y el electrodo de puesta a tierra 22. La señal S de PWM se emite por una puesta en funcionamiento del microprocesador 50.

Puesto que las capacidades C_{ref} y C_{weg} del condensador de referencia o del condensador de medición están condicionadas por los factores ambientales como la humedad y la temperatura, los valores de las capacidades se modifican según corresponda. Puesto que el condensador de referencia y el condensador de medición se disponen en el sensor de desplazamiento 10 en forma directa uno con otro, ambas capacidades C_{ref} y C_{weg} están condicionadas a los mismos factores de influencia y, por lo tanto, se modifican en un mismo nivel.

La capacidad de referencia exacta se establece mediante la comparación con una capacidad que se encuentra ya definida. Esto se realiza, por ejemplo, mediante la capacidad bien estable y definida de un transductor analógico-digital mediante el proceso de muestreo y retención. Por consiguiente, también se determina la capacidad en función del desplazamiento por medio de la comparación con esta capacidad ya definida. Esta determinación de capacidades mediante un condensador ya definido se realiza en el proceso CVD o con distintos algoritmos en el microprocesador 50. Por lo tanto, se puede determinar con precisión el desplazamiento a mediante la comparación de la capacidad en función del desplazamiento C_{weg} con la capacidad de referencia C_{ref} .

El microprocesador 50 se conecta con un circuito de salida 52. El circuito de salida 52 se conecta, por ejemplo, con una herramienta eléctrica para dispositivos electrónicos 60 de regulación en función del desplazamiento a del pasador 18 en el campo de medición 30 del sensor de desplazamiento 10. La función de conmutación del circuito de salida 52 también se puede integrar directamente en el microprocesador.

5 El circuito de salida 52 produce una tensión análoga V_{analog} con respecto a la señal S de PWM en función del desplazamiento realizado en el microprocesador 50 por terminales de conexión 52a y 52b para la regulación del dispositivo eléctrico 60 que se encuentra conectado. El circuito de salida 52b se sitúa en el potencial de puesta a tierra GND. La tensión análoga V_{analog} en función del desplazamiento que se produce utiliza un campo de entre 10% y 90% de una tensión de alimentación aplicada (no se especifica).

10 El electrodo de referencia 24 y el electrodo de medida 32 se conectan con dos conexiones del microprocesador 50 mediante dos resistencias R1 y R2 independientes y un circuito de reinicio 54. Las resistencias de entrada R1 y R2 protegen al microprocesador 50 de aumentos de corriente y tensión como consecuencia de acoplamientos electromagnéticos de interferencia. Una parte de una tensión de alimentación se conecta en la conexión para la alimentación de tensión 56 del microprocesador 50.

15 se conecta, por ejemplo, con una herramienta eléctrica. La función de conmutación del circuito de salida 52 también se puede integrar directamente en el microprocesador.

20 El circuito de salida 52 produce una tensión análoga V_{analog} con respecto a la señal S de PWM en función del desplazamiento realizado en el microprocesador 50 por terminales de conexión 52a y 52b para la regulación del dispositivo eléctrico 60 que se encuentra conectado. El circuito de salida 52b se sitúa en el potencial de puesta a tierra GND. La tensión análoga V_{analog} en función del desplazamiento que se produce utiliza un campo de entre 10% y 90% de una tensión de alimentación aplicada (no se especifica).

25 El electrodo de referencia 24 y el electrodo de medida 32 se conectan con dos conexiones del microprocesador 50 mediante dos resistencias R1 y R2 independientes y un circuito de reinicio 54. Las resistencias de entrada R1 y R2 protegen al microprocesador 50 de aumentos de corriente y tensión como consecuencia de acoplamientos electromagnéticos de interferencia. Una parte de una tensión de alimentación se conecta en la conexión para la alimentación de tensión 56 del microprocesador 50.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sensor de desplazamiento capacitivo (10) con una carcasa (14), en donde se configura una cavidad receptora (16) en la carcasa (14) para un pasador (18) que se aloja de manera deslizante al menos en una dirección (A), y en donde la cavidad receptora (16) presenta un campo de medición (30), en donde el pasador (18) se guía entre un electrodo de puesta a tierra (22) con forma de placa que se dispone en el primer lado (18a) del pasador (18) y un electrodo de medida (32) con forma de placa que se dispone en el segundo lado (18b) del pasador (18), **caracterizado por que**
- 10 el sensor de desplazamiento (10) se diseña para generar una función de regulación y una función de conmutación, en donde el pasador (18) se extiende al menos en un sector (30a) del campo de medición (30) para la formación de la función de regulación con respecto al desplazamiento (a), y se amplía para la formación de la función de conmutación por completo fuera del campo de medición (30).
- 15 2. Sensor de desplazamiento capacitivo (10) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cavidad receptora (16) presenta un campo de referencia (20), en donde se guía el pasador (18) con respecto al desplazamiento (a) entre el electrodo de puesta a tierra (22) con forma de placa que se dispone en un primer lado (18a) del pasador (18) y un electrodo de referencia (24) con forma de placa que se dispone en el segundo lado (18b) del pasador (18) que es opuesto al primer lado (18a).
3. Sensor de desplazamiento capacitivo (10) según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el campo de medición (30) limita con el campo de referencia en la dirección del desplazamiento.
- 20 4. Sensor de desplazamiento (10) según la reivindicación 2 o 3 **caracterizado por que** el electrodo de puesta a tierra que se dispone en el campo de referencia (20) y el electrodo de puesta a tierra que se dispone en el campo de medición (30) se forman por medio de un electrodo de puesta a tierra (22) común que se configura en un lado.
- 25 5. Sensor de desplazamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** el electrodo de referencia (24) y el electrodo de medida (32) se disponen en un plano en común y se aíslan eléctricamente uno con otro de manera opuesta por medio de un aislante (40).
6. Sensor de desplazamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** entre el pasador (18) y el electrodo de puesta a tierra (22) se instala una primera capa aislante (42).
- 30 7. Sensor de desplazamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 o la reivindicación 6 en caso de que dependa de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado por que** entre el pasador (18) y el electrodo de referencia (24) y/o entre el pasador (18) y el electrodo de medida (32) se instala una segunda capa aislante (44) en forma integral.
- 35 8. Sensor de desplazamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el electrodo de puesta a tierra (22) se instala directamente en la carcasa (14) y se conecta al menos con una clavija de conmutación (22a; 22b) mencionada anteriormente o cualquier otro elemento de conmutación en dirección a una tarjeta de circuitos impresos (12).
9. Sensor de desplazamiento (10) según la reivindicación 8, **caracterizado por que** se forma la cavidad receptora (16) en la carcasa (14) por medio de un canal de recepción abierto en dirección a la tarjeta de circuitos impresos (12).
- 40 10. Sensor de desplazamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** se configuran dos superficies de electrodos que están adyacentes y se aíslan de manera eléctrica en oposición una con otra en la tarjeta de circuitos impresos (12) por medio del aislante (40), en donde una de las superficies de electrodos forma el electrodo de referencia (24) y otra de las superficies de electrodos forma el electrodo de medida (32).
- 45 11. Sensor de desplazamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado por que** el pasador (18) presenta un cuerpo principal (19) con forma de paralelepípedo rectangular, el que se adentra en el campo de referencia (20) y/o en el campo de medición (30).

12. Sensor de desplazamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que**
el cuerpo principal (19) del pasador (18) se compone de metal.
13. Sensor de desplazamiento (10) según la reivindicación 12, **caracterizado por que**
5 el cuerpo principal (19) que se compone de metal se provee de una capa aislante en su lado opuesto al electrodo de puesta a tierra (22) y/o al electrodo de medida (32) y/o al electrodo de referencia (24), preferiblemente el cuerpo principal (19) se compone de aluminio y la capa aislante se configura como una capa anodizada.
14. Sistema de circuitos con un sensor de desplazamiento (10) según la reivindicación 2 a 13, **caracterizado por que**
10 el electrodo de puesta a tierra (22) se conecta con un potencial de puesta a tierra (GND); por que el electrodo de referencia (24) y el electrodo de medida (32) se conectan con las conexiones de un microprocesador (50), en donde el microprocesador (50) se configura de tal manera que produce una señal (S) en función del desplazamiento debido a la comparación de capacidad de referencia (C_{ref}) que se presenta entre el electrodo de referencia (24) y el electrodo de puesta a tierra (22) y la capacidad (C_{weg}) que se ajusta en función del desplazamiento que se configura
15 entre el electrodo de puesta a tierra (22) y el electrodo de medición (32) debido al desplazamiento (a) del pasador (18) en el campo de medición (30) del sensor de desplazamiento (10).
15. Sistema de circuitos según la reivindicación 14, **caracterizado por que**
el microprocesador (50) se conecta con un circuito de salida (52), o se configura de manera similar, que se configura una tensión análoga (V_{analog}) con respecto al desplazamiento (a) del pasador (18).
16. Sistema de circuitos según la reivindicación 15, **caracterizado por que**
20 el sistema de circuitos (52) o el microprocesador (50) se conecta con un dispositivo electrónico (60) que se regula con respecto al desplazamiento (a) del pasador (18) en el campo de medición (30) del sensor de desplazamiento (10).
17. Dispositivo electrónico con un sistema de circuitos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado por que**
25 el pasador (18) se conecta con elemento actuador del dispositivo electrónico mediante una transmisión mecánica, en donde el movimiento del elemento actuador se puede transmitir al pasador (18).

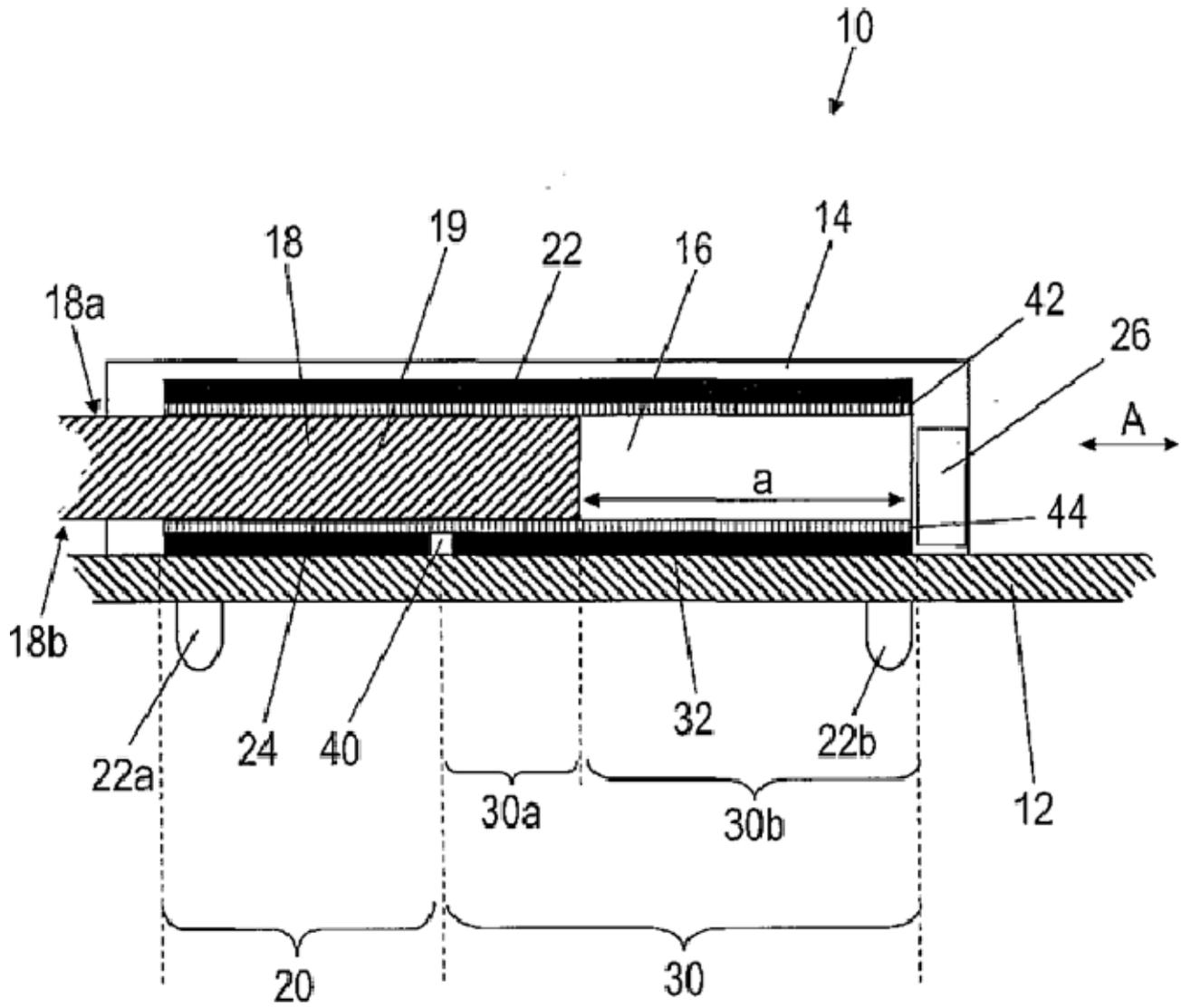


Fig. 1

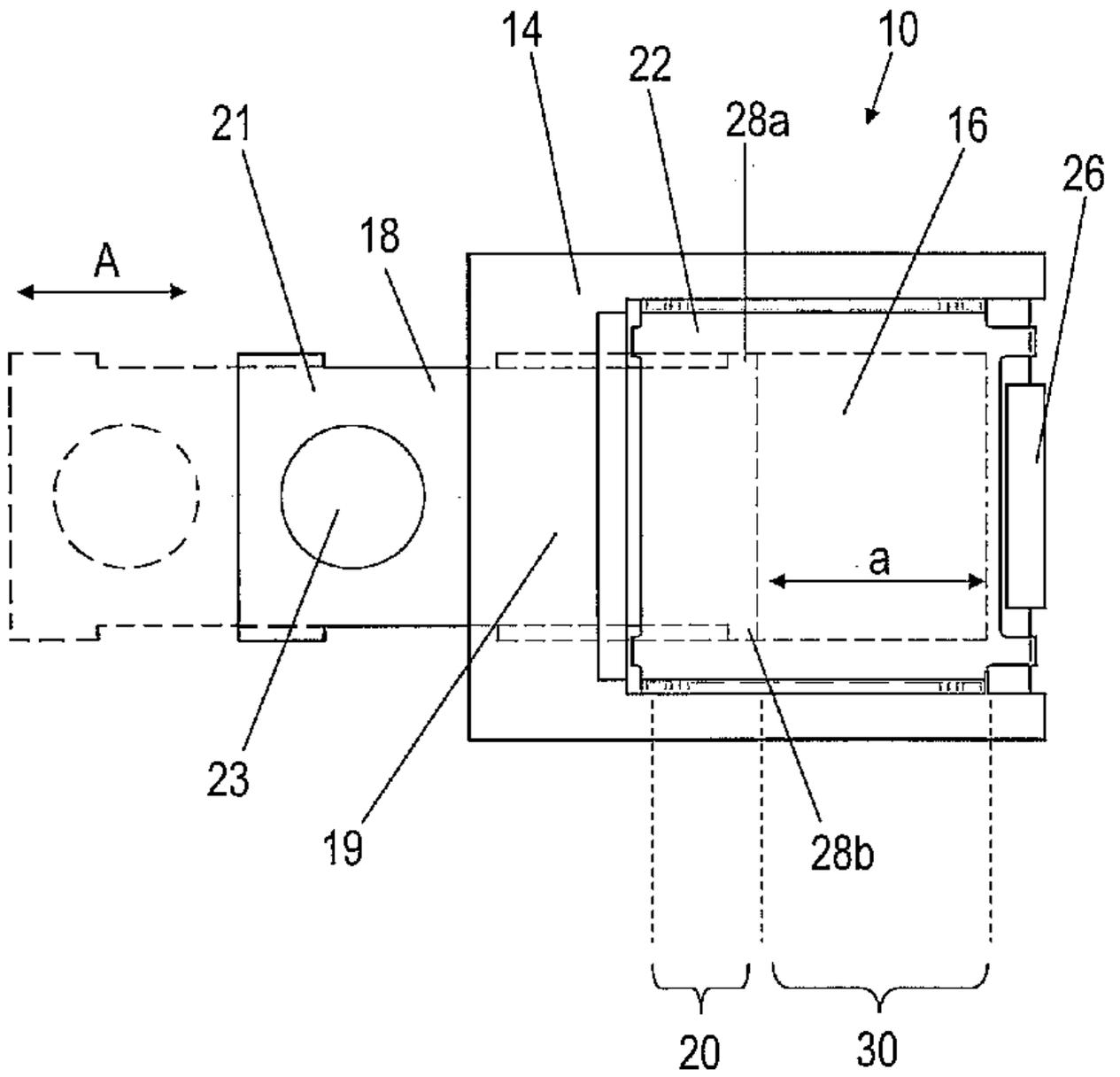


Fig. 2

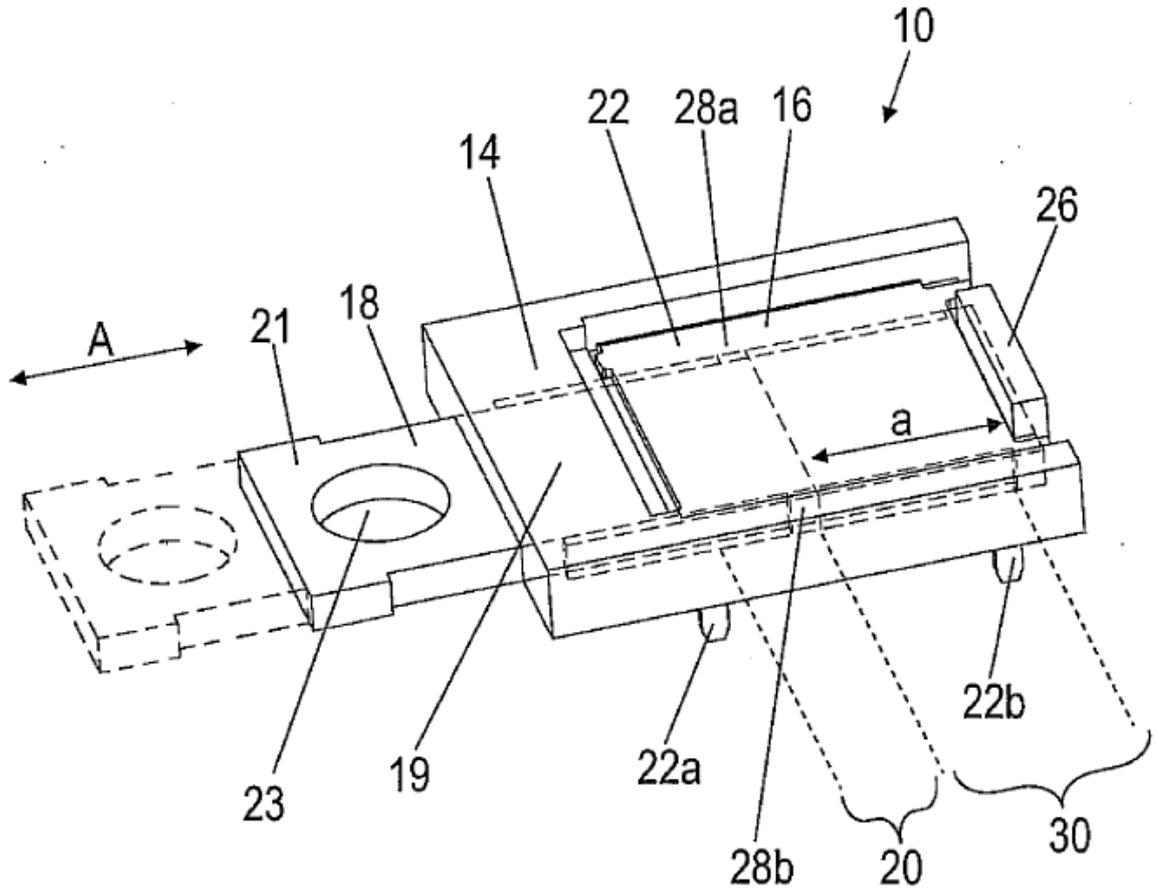


Fig. 3

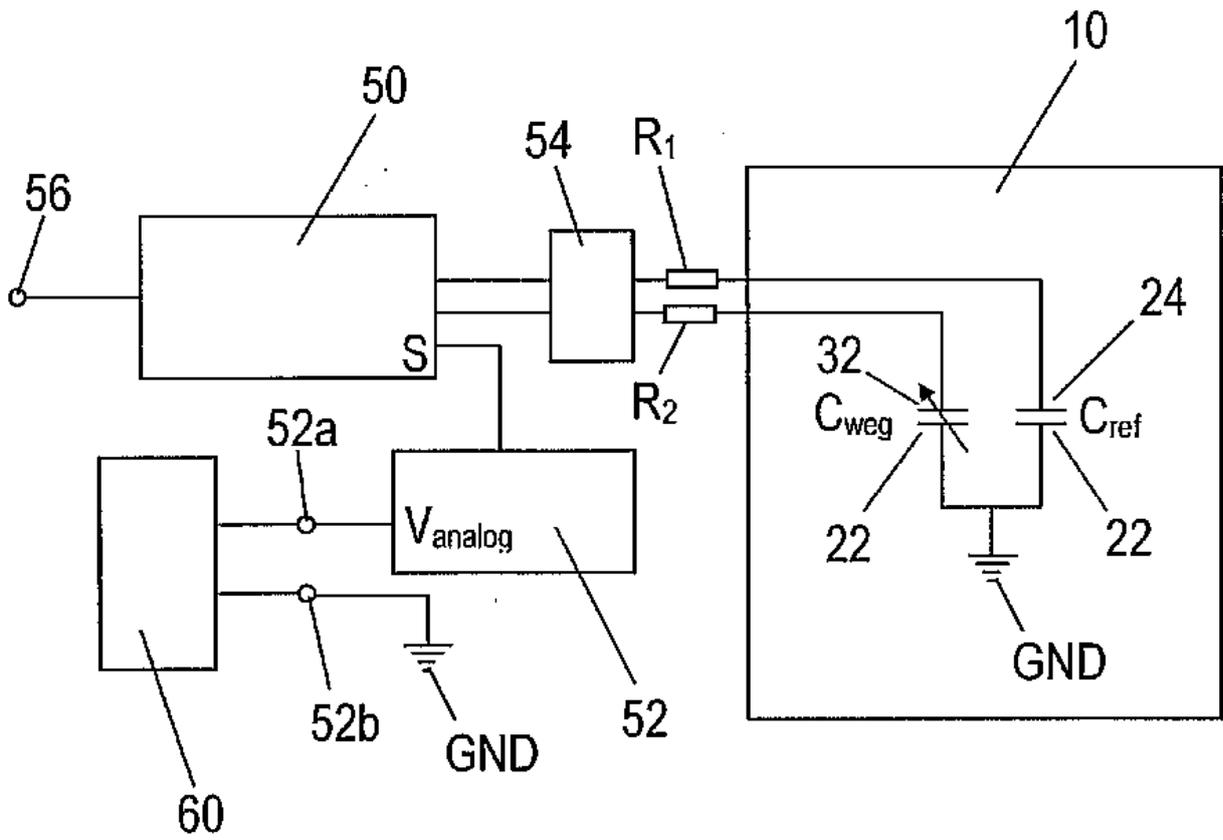


Fig. 4