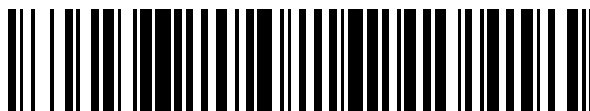


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 023**

51 Int. Cl.:

H03K 17/975 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2014** **E 14155859 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 2775625**

54 Título: **Interruptor capacitivo de posición**

30 Prioridad:

06.03.2013 DE 102013102237

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

23.10.2018

73 Titular/es:

K.A. SCHMERSAL HOLDING GMBH & CO. KG
(100.0%)

Moeddinghofe 30
42279 Wuppertal, DE

72 Inventor/es:

LANGERFELD, RALF

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 687 023 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

Interruptor capacitivo de posición

5 La invención se refiere a un interruptor de posición para detectar un objetivo móvil dentro de una zona de detección. Además, como aplicaciones de un interruptor de posición de ese tipo, la invención se refiere a un dispositivo de elevación de una unidad móvil de elevación, un dispositivo de transporte con un elemento móvil, un dispositivo con un brazo orientable, un dispositivo con una puerta móvil y un dispositivo de enclavamiento con un perno móvil.

10 En el estado de la técnica son diversamente conocidos dispositivos de detección para detectar un objetivo móvil dentro de una zona de detección, por ejemplo, como sensores de posición o camino, con los que se puede detectar la posición exacta de un objetivo móvil a lo largo de un recorrido. Para ello hay múltiples aplicaciones, en particular, en la técnica de seguridad y automatización.

15 Por ejemplo, en el documento DE 10207017 A1 se describe un dispositivo para medir la altura de elevación de un dispositivo cargador de un vehículo industrial. En una carretilla de horquilla elevadora está previsto un armazón elevador con un pilón vertical para el movimiento hacia arriba y hacia abajo de un portador de horquilla. Un registrador de valor medido en forma de línea en el pilón vertical presenta una zona de medición que corresponde esencialmente a la altura del perfil del pilón vertical. En el portador de horquilla está fijado un sensor inalámbrico de posición que, en el estado encogido del armazón elevador, ante un movimiento hacia arriba y hacia abajo en el registrador de valor medido, se mueve a lo largo y sin contacto, y con cuya ayuda se determina la posición de partida. En el caso de un armazón elevador tríplex con pilón de elevación interno y medio, están previstos varios sensores de posición, en el que se determina la altura de elevación mediante la adición de los recorridos. Como procedimiento de medición entran en consideración sistemas inductivo-potenciométricos o magnetostriictivos.

20 En el documento DE 10 2007 038 225 A1 se describe un sistema capacitivo de medición con una cantidad de sensores capacitivos constructivamente idénticos, para detectar diversos objetos de medición, así como un sensor de referencia con acoplamiento fijo a un potencial de conductor protector. Un generador produce una magnitud alterna como señal de excitación para los sensores. Las señales de salida de los sensores se inyectan a canales amplificadores idénticos. Un dispositivo de evaluación comprende un dispositivo de conmutación para procesar las señales de salida y un valor nominal fijo, que genera una señal de regulación, la cual alimenta al generador de excitación para modular la señal de excitación.

30 Mientras que un sensor de posición o camino de ese tipo permite determinar la posición exacta del objetivo móvil dentro de una zona de medición, para muchas aplicaciones ya bastan interruptores de posición con los que solo se puede determinar la presencia o la ausencia del objetivo dentro de una zona de detección.

En el documento DE 100 51 292 A1 se describió un sensor capacitivo de proximidad con dos emisores de señal y un receptor de señal. Los emisores de señal están unidos en cada caso con trayectos de transmisión de señal, en los que se encuentran capacidades, de las cuales una de las capacidades puede formar una capacidad de reacción y la otra, una capacidad de referencia. La capacidad de referencia puede estar realizada como condensador.

35 En el documento EP 1 152 533 A1 se describe un sensor de proximidad capacitivo o inductivo con un oscilador que emite una señal de medición, cuya frecuencia es función de la proximidad de un objeto al detector. Un circuito de procesamiento emite una señal de salida dependiente de la frecuencia del oscilador.

40 En el documento US 2009/0086879 A1 se describe un dispositivo sensor que detecta una posición relativa de un primer elemento y un segundo elemento. Una fuente de señal genera una señal eléctrica, un primer electrodo recibe la señal eléctrica y almacena una carga eléctrica en el primer elemento. Un segundo electrodo induce una carga eléctrica en el segundo elemento. Un tercer electrodo induce una carga eléctrica en el segundo elemento. Un cuarto electrodo induce una carga eléctrica en el primer elemento. Un electrodo de referencia en el segundo elemento está unido con un punto de tensión de referencia. Un quinto electrodo induce una carga eléctrica en el primer elemento, y un amplificador diferencial amplifica una tensión diferencial entre el cuarto electrodo y el quinto electrodo con el fin de emitir una señal diferencial.

La tarea de la invención es proponer un interruptor de posición con el que se posibilite una detección especialmente desde el punto de vista de la seguridad operativa del objetivo dentro de una zona de detección.

50 Se cumple con esta tarea mediante un interruptor de posición según la reivindicación 1, un dispositivo de elevación según la reivindicación 10, un dispositivo de transporte según la reivindicación 11, un dispositivo con un brazo orientable según la reivindicación 12, un dispositivo con una puerta móvil según la reivindicación 13 y mediante un dispositivo de enclavamiento con un perno móvil según la reivindicación 14. Las reivindicaciones dependientes se refieren a formas ventajosas de realización de la invención.

55 En el caso del interruptor de posición de acuerdo con la invención, un objetivo es desplazable dentro de una ranura. Sobre al menos una parte del largo de la ranura está definida, como mínimo, una zona de detección, en el que la tarea del interruptor de posición consiste en indicar la presencia del objetivo dentro de la zona de detección o bien, de igual modo, indicar si el objetivo no se encuentra dentro de la zona de detección. El largo de la ranura puede coincidir con el

largo de la zona de detección, de modo que se detecta toda presencia del objetivo en la ranura y, asimismo, en qué posición. En algunas realizaciones, la ranura presenta, no obstante, un largo, en total, mayor que la zona de detección, de forma que fuera de la zona de detección también se forma, al menos, una zona de no detección en la que se puede desplazar el objetivo dentro de la ranura y entonces se encuentra fuera de la zona de detección. Esta constelación
 5 fundamental de un objetivo desplazable en una ranura, al menos, entre una zona de detección y una zona de no detección se puede usar en una gran cantidad de aplicaciones, en particular, en la técnica de seguridad y automatización, como a continuación se explicará con más detalle en varios ejemplos.

El reconocimiento del objetivo se efectúa de acuerdo con la invención según un principio capacitivo de medición, en el que dentro de la zona de detección están previstos, al menos, un electrodo de referencia y un electrodo de detección.
 10 Ellos forman a lo largo de la ranura con contraelectrodos, al menos, una capacidad de referencia y capacidad de detección. Los electrodos son preferentemente planiformes hasta la ranura, de modo que la capacidad de detección y de referencia está realizada, con preferencia, según el tipo de un condensador de placas. Los contraelectrodos pueden estar dispuestos en cada caso separadamente frente al electrodo de referencia y detección, preferiblemente ellos están agrupados como electrodo de base común. Como se explica con más detalle a continuación, pueden estar
 15 previstos electrodos y capacidades adicionales, en particular, tanto como capacidades adicionales de referencia como también capacidades adicionales de detección. Una realización especialmente preferida comprende, al menos, un electrodo de referencia y, al menos, dos electrodos de detección.

En asignación a la disposición de los electrodos lateralmente en la ranura, el objetivo presenta una parte de referencia y una parte de detección. Así, la parte de referencia está dispuesta preferentemente entre el electrodo de referencia y el contraelectrodo, y la parte de detección del objetivo está dispuesta preferentemente entre el electrodo de detección y el contraelectrodo del objetivo. Allí, la parte de referencia y la parte de detección del objetivo están conformadas de
 20 manera diferente en lo que respecta a la influencia de un campo eléctrico, de modo que ellas influyen de forma diferente en la capacidad asignada en cada caso en la disposición en la ranura entre los electrodos, es decir, modifican el valor de capacidad. Una modificación distinguible semejante del valor de capacidad se efectúa, por ejemplo, ya entonces cuando la parte de referencia y la parte de detección presentan propiedades dieléctricas diferentes. Como se explica con más detalle a continuación, se produce, en particular, una influencia claramente distinta de la capacidad cuando una de las partes está realizada, al menos de forma preponderante, como dieléctrico y la otra parte, al menos de forma preponderante, como conductor eléctrico.

Por medio de un circuito de evaluación, se determina y evalúa la diferencia de valores de capacidad de la capacidad de referencia y de la capacidad de detección. Allí, se hace distinguible la presencia del objetivo dentro de la zona de detección debido a la influencia diferente de los valores de capacidad de la capacidad de referencia y de la capacidad de detección, de forma que el circuito de evaluación puede distinguir entre un estado sin presencia del objetivo específico con su parte de referencia y detección, y un estado sin su presencia. De manera análoga, el circuito de evaluación puede emitir una señal de detección. La señal de detección se basa, al menos, en la formación de la
 30 diferencia antes mencionada de valores de capacidad y puede —según la realización y las exigencias— ser influida adicionalmente por otro procesamiento de señal, por ejemplo, mediante diversas ampliificaciones, comparación con valores de umbral, plausibilizaciones, combinaciones lógicas, etc. Sin embargo, en cada caso, un paso de la determinación de la señal de detección es la formación de la diferencia de valores de capacidad de la capacidad de referencia y de la capacidad de detección, de modo que siempre se dan las ventajas indicadas más arriba.

La señal de detección puede ser emitida, en principio, en forma arbitraria, es decir, por ejemplo, como señal digital, o corriente o tensión analógica. Puede ser emitida en forma de un valor continuo de medición, por ejemplo, de manera proporcional a la diferencia de los valores de capacidad. Sin embargo, es especialmente preferida la emisión de una señal de detección como señal lógica que únicamente adopta dos estados y, por lo tanto, indica si el objetivo fue reconocido en la zona de detección o no. (De manera complementaria, en el caso de un error o de un intento de manipulación, se puede señalar adicionalmente una condición de error.)
 40 45

El interruptor de posición de la invención permite un diseño muy sencillo del dispositivo de detección, por una parte, y del circuito de evaluación, por otra. De forma preferida, la detección se efectúa sin contacto. En particular, este puede ser realizado de manera especialmente robusta desde el punto de vista mecánico y eléctrico. De la formación de la diferencia de valores de capacidad resultan ventajas particulares. A causa de ello, la detección se torna robusta contra perturbaciones, por ejemplo, por campos magnéticos y eléctricos. Debido a su extensión espacial, estos influirán en la capacidad de detección y la capacidad de referencia, al menos, aproximadamente en la misma medida, de modo que dichas perturbaciones ya se eliminan condicionadas por el principio. Otra ventaja, que es especialmente relevante en el ámbito de la técnica de la seguridad, es por la conformación espacial/eléctrica predeterminada del objetivo con disposición predeterminada de parte de referencia y detección, que también se puede entender como codificación, una
 50 55 identificación de condiciones de error y de manipulaciones.

De acuerdo con un perfeccionamiento de la invención, se prevé al menos un primer y un segundo electrodo de detección y, de acuerdo con ello, una primera y una segunda capacidad de detección. En la correspondiente asignación espacial, el objetivo presenta dos partes de detección, en el que, de manera especialmente preferida, las dos partes de detección están realizadas iguales, de forma que ellas pueden influir del mismo modo en el valor de capacidad de la primera y la segunda capacidad con una disposición conveniente en la ranura. Entonces, la evaluación se efectúa preferentemente de forma que se realizan una primera diferencia de valores de capacidad de la
 60

capacidad de referencia y de la primera capacidad de detección, y una segunda diferencia de valores de capacidad de la capacidad de referencia y de la segunda capacidad de detección.

Por ello, la detección se hace más robusta y surgen más posibilidades de verificación, de modo que se pueden reconocer, en particular, errores e intentos de manipulación.

- 5 Es especialmente preferida una evaluación en la que se realiza una comparación de los valores de capacidad (o equivalente a ello, una comparación de las capacidades diferenciales) de la primera y la segunda capacidad de detección. Ante una diferencia por encima de un umbral seleccionable, el circuito de evaluación puede informar una condición de error.

- 10 Además, es posible prever a lo largo de la ranura varias zonas de detección separadas entre sí o incluso zonas de detección que se solapen entre ellas. Así, se determina en cuál de las varias zonas se encuentra el objetivo.

- 15 La conformación y la disposición de los electrodos en la ranura se efectúa preferentemente de modo que la capacidad de referencia sin presencia del objetivo presenta un valor de capacidad esencialmente igual (es decir, con una diferencia pequeña de no más del $\pm 15\%$, preferentemente no mayor al $\pm 5\%$) a la capacidad de detección (o, en el caso de varios electrodos de detección, a las capacidades de detección). Entonces, sin presencia del objetivo se produce un valor de diferencia cercano a cero, mientras que, por la influencia del valor de capacidad ante la presencia del objetivo, aparece un valor de diferencia mayor. Con preferencia, en este caso se puede efectuar la detección del objetivo mediante la comparación del valor de diferencia con un valor de umbral adecuado.

- 20 En una conformación preferida, el electrodo de referencia y el o los electrodos de detección están en cada caso contruidos como franjas de la misma forma y dimensiones, que se extienden en la dirección longitudinal de la ranura. Allí, es especialmente preferido que el electrodo de referencia esté dispuesto entre un primer y un segundo electrodo de detección. Así, en particular, se brinda una seguridad elevada contra perturbaciones.

- 25 Otros perfeccionamientos de la invención se refieren a la conformación del objetivo. Con preferencia, este presenta un electrodo intermedio en la parte de detección, es decir, un conductor eléctrico. Este puede, por ejemplo, presentar todo el ancho del electrodo de detección asignado, de modo que toda la parte de detección está realizada como electrodo. Por el contrario, se prefiere que en la parte de referencia del objetivo no esté dispuesto ningún electrodo intermedio. Allí puede estar previsto un dieléctrico; con preferencia, la parte de referencia del objetivo quedará preponderantemente libre, esto es, hasta los elementos de unión, de modo que una escotadura como dieléctrico da lugar a que la capacidad de referencia presente un valor de capacidad, en esencia, constante, independientemente de la presencia del objetivo.

- 30 Otras modificaciones y conformaciones del interruptor de posición según la invención resultan evidentes para el experto, a partir de los siguientes ejemplos de realización.

Para un interruptor de posición según la invención son imaginables las aplicaciones más diversas.

- 35 En el caso de un dispositivo de elevación con una unidad móvil de elevación puede estar previsto un interruptor de posición a fin de determinar si la unidad de elevación se encuentra dentro de una zona específica de altura, determinada por la zona de detección. Entonces, la unidad de elevación está preferentemente acoplada con el objetivo de forma que este se mueve a lo largo de la ranura durante el movimiento de la unidad de elevación. Entonces, la señal de detección indica si el objetivo está dispuesto en la zona de detección y, por lo tanto, si la unidad de elevación está dispuesta en la zona de altura específica. Así, por ejemplo, puede tener lugar una estrangulación de un vehículo industrial en cuanto la carga sea elevada por encima de un umbral determinado.

- 40 En una aplicación alternativa de un interruptor de posición, se prevé un brazo orientable. Mediante la señal de detección se ha de indicar si la posición de pivote del brazo orientable aún se encuentra dentro de una zona de pivote determinada y admisible, o ya afuera. Para ello, la ranura del interruptor de posición de acuerdo con la invención se extiende a lo largo de una trayectoria curva y el brazo orientable está acoplado con el objetivo de forma que él se mueve a lo largo de la ranura durante el pivotar del brazo. La zona de detección determina la zona de pivote permitida. 45 Entonces, la señal de detección indica si el objetivo se encuentra dentro de la zona de detección y, con ello, si el brazo se encuentra dentro de la zona de pivote.

- 50 En otra aplicación alternativa, una puerta móvil, preferentemente deslizante, está acoplada con el objetivo de tal forma que éste se mueve a lo largo de la ranura con el movimiento de la puerta. Una zona de apertura o cierre está determinada por el hecho de que, en una posición de la puerta dentro la zona, el objetivo acoplado con ella se encuentra dentro de la zona de detección. Así, por medio del circuito de evaluación, se puede determinar si la puerta se encuentra dentro la zona de apertura o cierre en cuestión.

- 55 Por último, el interruptor de posición de acuerdo con la invención se puede emplear en el marco de un dispositivo de enclavamiento con un perno móvil, en particular, un perno de cierre. Allí, el perno puede estar acoplado con el objetivo, con preferencia, el perno mismo puede estar realizado como objetivo. Con el movimiento del perno entre una posición de apertura y una posición de cierre, el objetivo se mueve, por lo tanto, a lo largo de la ranura. Entonces, la zona de detección del interruptor de posición está dispuesta de tal manera que está asignada a la posición de apertura o la

posición de cierre, de modo que la señal de detección indica la posición correspondiente del perno.

A continuación, se describen con más detalle realizaciones de la invención por medio de los dibujos. Estos muestran:

- Fig 1: en vista lateral parcialmente esquemática una forma de realización de un interruptor de posición.
- Fig. 2: una vista en corte del interruptor de posición de la Fig. 1 con el corte a lo largo de la línea A..A.
- 5 Fig. 3: una representación esquemática de unidades funcionales del interruptor de posición de la Fig.1 y la Fig. 2.
- Fig. 4: en representación esquemática la unión de segmentos de una regleta sensórica del interruptor de posición de la Fig. 1 a la Fig. 3;
- Fig. 5 a 8: en cada caso en representación esquemática, aplicaciones de un interruptor de posición como
- 10 dispositivo de elevación, dispositivo de transporte, control de brazo orientable y control de puerta.

La Fig. 1 muestra en vista lateral un interruptor de posición 10, que comprende una regleta sensórica 12 y un objetivo 14 móvil enfrentado a ella. Como resulta evidente a partir de la Fig. 2, en la dirección longitudinal de la regleta sensórica 12 se extiende una ranura 16, a lo largo de la cual se puede desplazar el objetivo 14.

15 El objetivo 14 está dispuesto en un elemento de movimiento 11 mostrado solamente de manera esquemática. Con ayuda del interruptor de posición 10, se detecta el movimiento del elemento de movimiento 11 con respecto a la regleta sensórica 12. Con relación a las figuras 4 a 8 se explican con más detalle ejemplos de aplicación con diversos elementos de movimiento.

20 En el presente ejemplo, la regleta sensórica 12 está dividida en su longitud en una zona de detección 18 y una zona de no detección 20. El interruptor de posición 10 sirve para determinar si el objetivo 14 —y, por lo tanto, el elemento de movimiento 11— se encuentra en una posición dentro de la regleta sensórica 12 en la zona de detección 18 o fuera de ella.

25 Para ello, a ambos lados de la ranura 16 están dispuestos electrodos que forman diversas capacidades. Como resulta evidente a partir de las figuras 1 y 2, dentro de la zona de detección 18 a un lado de la ranura 16 está dispuesto un electrodo pasante de base 22 con forma de placa. En el lado opuesto, se encuentran electrodos con forma de franja, unos debajo de otros, en forma de un primer electrodo de detección 24a, de un segundo electrodo de detección 24b y, entre ellos, de un electrodo de referencia 26. Los electrodos 22, 24a, 24b, 26 se extienden en la dirección longitudinal de la regleta sensórica 12 solamente en la zona de detección 18. Ellos están conectados, en cada caso, a un circuito de evaluación 28.

30 Desde el punto de vista eléctrico, los electrodos 16 opuestos en la ranura 16 forman diferentes capacidades en forma de condensadores de placas. El primer electrodo de detección 24a forma con el electrodo de base 22 una primera capacidad de detección, el segundo electrodo de detección 24b forma con el electrodo de base una segunda capacidad de detección y el electrodo de referencia 26 forma con el electrodo de base 22 una capacidad de referencia.

Allí, los electrodos de referencia y detección 24a, 24b, 26 están realizados iguales, de modo que el valor de capacidad de capacidades de referencia y detección en estado sin perturbación es esencialmente el mismo.

35 Mediante la presencia del objetivo 14 en la ranura 16 entre los electrodos se altera este equilibrio. El objetivo 14 comprende, asignados espacialmente los electrodos, una primera parte de detección 30a, una segunda parte de detección 30b y una parte de referencia 32 dispuesta entre ellas. La primera y la segunda parte de detección 30a, 30b constan de metal conductor y, por lo tanto, forma en la ranura 16 un electrodo intermedio entre los electrodos opuestos de la primera y la segunda capacidad de detección. De esta forma, con la disposición del objetivo 14 en la zona de

40 detección 18 cambia el valor de capacidad de la primera y la segunda capacidad de detección.

45 Por el contrario, la parte de referencia 32 del objetivo 14 no comprende ningún conductor, sino que consta esencialmente de una escotadura llena de aire (en el que la primera y la segunda parte de detección 30a, 30b se mantienen en la distancia entre ellas mediante soportes de unión. Ellos son de material dieléctrico.). Por lo tanto, mediante la presencia del objetivo 14 en la ranura 16 en la zona de detección 18 no cambia el valor de capacidad de la capacidad de referencia (o bien, solo en una medida muy pequeña por los elementos de unión dieléctricos).

Los electrodos están conectados a un circuito de evaluación 28. La Fig. 3 muestra esquemáticamente su diseño.

50 El circuito de evaluación 28 determina primero valores de capacidad para la capacidad de referencia y la primera y la segunda capacidad de detección. La determinación de los valores de capacidad se puede efectuar de diversas maneras. Se prefiere un procedimiento conocido como tal por el experto, en el que la respectiva capacidad se conecta como parte de un circuito oscilante R-C, cuya frecuencia de resonancia f se mide y así se determina el valor variable de la capacidad C.

55 Entonces, se forma en cada caso la diferencia d1, d2 entre la primera capacidad de detección y de la capacidad de referencia, así como entre la segunda capacidad de detección y de la capacidad de referencia. Los valores de diferencia d1, d2 así obtenidos se comparan en una lógica de decisión 34 y más tarde se emite una señal de salida A y, adicionalmente, una señal de error F.

La lógica de decisión 34 procesa las señales diferenciales d1, d2. Estas se comparan en cada caso con un valor de umbral determinado en la lógica de decisión 34. Si ambas diferencias d1, d2 se encuentran por debajo del valor de umbral, esto indica que actualmente ningún objetivo 14 está colocado en la zona de detección 18. Puesto que los electrodos 24a, 24b, 26 son de la misma forma y disposición relativa con respecto al contraelectrodo 22, surgen los mismos valores de capacidad y, por lo tanto, diferencias d1, d2 esencialmente nulas. En consecuencia, la lógica de decisión da una señal de salida A que indica la ausencia del objetivo 14.

Si ambas señales diferenciales d1, d2 se encuentran por encima del umbral, esto indica la disposición del objetivo 14 dentro de la zona de detección 18. Entonces, por los electrodos intermedios 30a, 30b del objetivo 14 surgen las siguientes diferencias de capacidad:

$$d1 = \epsilon_0 h (b_{\text{objetivo}} / (d - d_{\text{objetivo}}) - b_{\text{objetivo}} / d),$$

en el que h designa la altura de los electrodos, d designa la separación de placas en la ranura 16, d_{objetivo} es el espesor del objetivo 14 y b_{objetivo} es el ancho del objetivo 14.

Con la elección correspondiente de los parámetros mencionados más arriba, en particular, de un ajuste adecuado del espesor del objetivo 14 en las partes de detección 30a, 30b con respecto al ancho de ranura d, se pueden generar señales diferenciales d1, d2 suficientemente grandes en presencia del objetivo 14, de modo que, mediante un umbral elegido correspondientemente, las señales perturbadoras por debajo de este umbral no dan lugar a una detección de error.

Cuando la lógica de decisión determina que ambas señales diferenciales d1, d2 se encuentran por encima del umbral, es decir, ambas capacidades de detección confirman la presencia del objetivo 14, ella emite una señal correspondiente de salida A.

Allí, se eliminan señales de perturbación que son causadas por campos externos, actúan, por lo general, de manera uniforme sobre las capacidades de referencia y detección, y, por lo tanto, están condicionadas por el sistema mediante la formación diferencial.

Mediante la disposición mostrada de tres capacidades, en las que está dispuesta, sobre todo, la capacidad de referencia entre la primera y la segunda capacidad de detección es posible, además, un reconocimiento de condiciones de error y, en particular, de intentos de manipulación. En particular, la introducción de cuerpos extraños desde arriba en la ranura 16, es decir, con un movimiento transversal a su dirección longitudinal, se reconoce de manera segura, porque esto da lugar, en principio, a una variación significativa de capacidad de la capacidad superior de detección entre los electrodos 24a, 22, pero, en principio, no da lugar a una variación en la segunda capacidad inferior de detección. Para este fin, la lógica de análisis 34 controla también un desvío significativo de las señales diferenciales d1, d2 entre sí. Para ello, forma de nuevo la diferencia y señala, en caso de un desvío que se encuentra por encima de un umbral de error, una condición de error mediante la señal de error F.

Además, la lógica de decisión puede también verificar ampliamente la plausibilidad de las señales diferenciales d1, d2. Mediante los electrodos intermedios del objetivo 14, solo se puede elevar el valor de capacidad de la capacidad de detección. Si se ve que la capacidad de referencia presenta un valor de capacidad mayor que una de las capacidades de detección, se puede señalar asimismo una condición de error.

El diseño mostrado del objetivo 14, en el que, como se muestra en la figura 2, la disposición y las dimensiones de las partes de detección 30a, 30b del objetivo 14, así como de la parte de referencia 32, coinciden con la disposición de los electrodos, representa un tipo de codificación que, además, evita en gran medida un cambio del dispositivo de detección por parte de objetivos improvisados. Para esto sirve también la disposición, evidente a partir de la figura 2, del objetivo 14 en disposición "flotante", es decir, de modo que el objetivo 14 no es guiado en sentido de la profundidad de la ranura (arriba/abajo Fig. 7, Fig. 2). Como se muestra, la profundidad de la ranura 16 es mayor que el largo del objetivo 14, de forma que este se deslizaría hacia abajo sin fijación en el elemento de movimiento 11, lo que puede ser reconocido como condición de error en la lógica de decisión 34.

Por lo tanto, mediante la evaluación de las señales diferenciales d1, d2 se puede emitir una señal de salida A como señal lógica, que indica de manera segura la presencia del objetivo 14 en la zona de detección 18. Si, por el contrario, la evaluación de d1, d2 indica un estado operativo inadmisibles, esto se puede señalar por medio de una señal de error F.

Allí, el interruptor de posición 10, como se representa esquemáticamente en la Fig. 4, es adecuado, condicionadamente por el principio, para un diseño modular en el que diversas regletas sensóricas 12a, 12b se conectan en paralelo una detrás de otra. Dado que se suman capacidades en paralelo, por el cableado en paralelo de varias regletas sensóricas 12a, 12b se produce un incremento proporcional de las diferentes capacidades. Por la formación de diferencias, ella se anula de nuevo, de modo que para el mismo objetivo 14 siempre se pueden usar los mismos umbrales de detección, independientemente del largo y de la cantidad de regletas sensóricas 12.

Se puede emplear un interruptor de posición, como se ha descrito antes, en una gran cantidad de aplicaciones, en particular, en el ámbito de la técnica de automatización y seguridad.

Como un primer ejemplo, la Fig. 5 muestra una carretilla de horquilla elevadora 40 con una horquilla 42 desplazable en altura. La horquilla 42 como elemento de movimiento está unida con un objetivo 14 (no representado), que es móvil en una ranura (tampoco mostrada) en el armazón elevador de la carretilla de horquilla elevadora 40 y que se mueve adecuadamente allí con la elevación de la horquilla 42.

5 Para la altura correspondiente de la horquilla de elevación 42 están definidas, como se representa a modo de bosquejo en la Fig. 5, una zona inferior 44a y una zona superior 44b. La zona de sensores 18 de la regleta sensórica 12 en el armazón elevador (no representado) se diseña de tal forma que corresponde a la zona de movimiento del objetivo 14 en la disposición de la horquilla de elevación 42 en la zona inferior 44a. Así, por medio de la señal de salida A se puede determinar de manera segura si la horquilla de elevación 42 se encuentra en esta zona inferior 44a. Entonces, esta
10 señal se puede usar en el control de la carretilla de horquilla elevadora 40 a fin de liberar una mayor velocidad de marcha. Si la horquilla de elevación 42 se eleva más y se encuentra en la zona superior 44b, no se produce ningún disparo mediante la señal de salida A del interruptor de posición 10 y la marcha de la carretilla de horquilla elevadora 40 se puede efectuar solamente con estrangulación, por motivos de seguridad.

15 Está excluida una manipulación de este dispositivo de seguridad por personal de mantenimiento, como ya se ha expuesto ampliamente.

La Fig. 6 muestra como otro ejemplo de aplicación un dispositivo de avance o transporte, aquí, en forma de un carro de grúa 42 que se mueve en un soporte dentro de una zona de trabajo 54a, a la que se unen zonas finales 54b. A lo largo del soporte está dispuesta una regleta sensórica 12 (no representada) y el carro de grúa 42 como elemento de movimiento está acoplado con un objetivo 14 (asimismo, no representado) de forma que este se desplaza en la ranura con el movimiento del carro de grúa 42.

La zona de trabajo 54a segura del carro de grúa 42 corresponde a la zona de detección 18 de la regleta sensórica. Por medio de la señal de salida A, se efectúa un disparo mientras que el carro de grúa 42 se encuentra dentro de la zona de trabajo 54a.

25 Si el carro de grúa 42 llega a las zonas finales 54b, esto se reconoce por medio de la señal de salida A del interruptor de posición 10 y el carro de grúa 42 se detiene. Por lo tanto, el interruptor de posición 10 opera como interruptor seguro de fin de carrera para el carro de grúa 42.

En el ejemplo de la Fig. 7, se mueve un brazo orientable 62 en una zona de pivote (zona de trabajo) 64a permitida, a la que se unen zonas finales 64b, a las que, por motivos de seguridad, el brazo 62 no ha de pivotar. La regleta sensórica 12 está realizada, como se muestra, de manera circular; la zona de detección 18 corresponde a la zona de trabajo 64a.
30 El brazo 62 como elemento de movimiento está acoplado con un objetivo (no representado) que se mueve dentro de la regleta sensórica 12. Así, por medio de la señal de salida A siempre se puede comprobar que el brazo 62 se encuentre dentro de la zona de trabajo 64a permitida. Si no se produjera la señal de disparo correspondiente, porque el brazo 62 se hubiera movido a las zonas no seguras 64b, esto se puede señalar y, eventualmente, se puede interrumpir el funcionamiento posterior.

35 Por último, la Fig. 8 muestra la detección de zona de una puerta corrediza 72 dentro de un marco 76. En el marco 76 está fijada una regleta sensórica 12 y, en la puerta 72 como elemento de movimiento, un objetivo 14 (ambos, no representados). Allí, la zona de detección de la regleta sensórica 12 corresponde a una zona de cierre 74a.

40 Así, con el interruptor de posición 10 es posible detectar una posición de cierre de la puerta corrediza 72, es decir, una posición dentro de la zona de cierre 74a. A diferencia de los sensores sencillos conocidos, que solo pueden determinar si la puerta 72 está completamente cerrada, se puede verificar así la zona de cierre 74b, de tal modo que también un cierre de la puerta, hasta un pequeño espacio de aire, ya puede provocar un disparo.

45 Al usar una disposición semejante, por ejemplo, para proteger una máquina en la técnica de automatización, la máquina puede arrancar de nuevo más rápidamente, lo que puede dar como resultado un aumento de la productividad. Asimismo, la ranura también puede ser usada para una ventilación controlada de una celda de trabajo cerrada a prueba de aire.

Después de haber descrito precedentemente una forma de realización de un interruptor de posición y diversas aplicaciones de ello, el experto reconocerá que en el marco de la invención son posibles divergencias de ello y otros usos. En particular, los umbrales usados en la lógica de decisión 34, es decir, por una parte, los umbrales de error para indicar una condición de error F y, por otra parte, los umbrales de reconocimiento para las señales diferenciales d1, d2,
50 por encima de los cuales se reconoce el objetivo 14, también pueden ser ajustables, en lugar de tener un valor predefinido fijo. En particular, puede tener sentido una función de aprendizaje, en la que se miden y se almacenan los valores efectivos de capacidad o las diferencias d1, d2, con y sin objetivo, a fin de definir umbrales adecuados, por ejemplo, umbrales que se encuentren entre ellos.

55 Adicionalmente a los electrodos y las capacidades mostradas, pueden estar previstos otros electrodos y capacidades y se los puede evaluar. Por eso, por una parte, puede estar asegurada una redundancia total, si esto fuera necesario por razones de seguridad. Por otra parte, adicionalmente se pueden comparar entre sí las respectivas señales medidas y se las puede hacer plausibles para que sean aún más seguras frente a funcionamientos erróneos y

manipulaciones.

En la conformación concreta de un interruptor de posición 10, el circuito de evaluación 28 puede estar previsto directamente en la regleta sensórica 12, por ejemplo, el circuito 28 puede estar dispuesto al costado de la zona de detección 18, en el que el electrodo 22 sirve como apantallamiento.

REIVINDICACIONES

1. Interruptor de posición para detectar un objetivo móvil (14) dentro de una zona de detección (18) con

- un objetivo (14) que se puede desplazar en una ranura (16), al menos dentro de una zona de detección (18),
- al menos un electrodo de referencia (26) y al menos un primer electrodo de detección (24a) en donde el electrodo de referencia y el primer electrodo de detección (24a) forman, cada uno, a través de la ranura (16) con al menos un contraelectrodo (22), una capacidad de referencia y una primera capacidad de detección,
- en donde el objetivo (14) presenta al menos una parte de referencia (32) y al menos una primera parte de detección (30a), en donde la parte de referencia está asignada a la capacidad de referencia y la primera parte de detección está asignada a la primera capacidad de detección, y en donde la parte de referencia (32) y la primera parte de detección (30a, 30b) influyen de manera diferente en la capacidad asignada en cada caso cuando el objetivo se dispone (14) en la ranura (16) entre los electrodos,
- y con un circuito de evaluación al que están conectadas al menos la capacidad de referencia y la primera capacidad de detección, y que emite una señal de detección (A) que se determina al menos mediante la formación de la diferencia (d1, d2) de valores de capacidad de la capacidad de referencia y de la primera capacidad de detección.

2. Interruptor de posición según la reivindicación 1, en el que

- está previsto, al menos, un segundo electrodo de detección (24b), en donde el primer y el segundo electrodos de detección (24a, 24b) forman en cada caso a través de la ranura (16) con, al menos, el contraelectrodo (22) al menos una primera y una segunda capacidades de detección,
- y el objetivo (14) presenta al menos una segunda parte de detección (30b), en donde la primera parte de detección (30a) está asignada a la primera capacidad de detección y la segunda parte de detección (30b) está asignada a la segunda capacidad de detección,
- en donde la detección del objetivo (14) en el circuito de evaluación ocurre, al menos, mediante la formación de una primera diferencia (d1) de valores de capacidad de la capacidad de referencia y de la primera capacidad de detección, y mediante la formación de una segunda diferencia (d2) de valores de capacidad de la capacidad de referencia y de la segunda capacidad de detección.

3. Interruptor de posición según la reivindicación 2, en el que

- el circuito de evaluación realiza una comparación de los valores de capacidad de la primera y de la segunda capacidades de detección, o una comparación de los valores de diferencia (d1, d2),
- y, ante una desviación por encima de un umbral de error, informa de una condición de error.

4. Interruptor de posición según una de las reivindicaciones 2, 3, en el que

- el electrodo de referencia (26) está dispuesto entre el primer y el segundo electrodos de detección (24a, 24b).

5. Interruptor de posición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que

- el electrodo de base común (22) está previsto como contraelectrodo para los electrodos de referencia y de detección.

6. Interruptor de posición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que

- la capacidad de referencia sin objetivo (14) presenta esencialmente el mismo valor de capacidad que la primera capacidad de detección, o la primera y la segunda capacidades de detección.

7. Interruptor de posición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que

- el electrodo de referencia (26) y el primer electrodo de detección (24a) o bien el primer y el segundo electrodos de detección (24a, 24b) están proyectados en cada caso como franjas con las mismas forma y dimensiones, que se extienden en la dirección longitudinal de la ranura (16).

8. Interruptor de posición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que

- la parte de detección (30a, 30b) del objetivo (14) presenta un electrodo intermedio, de modo que mediante la disposición del electrodo intermedio en la ranura (16) cambia el valor de capacidad.

9. Interruptor de posición según la reivindicación 8, en el que

- en la parte de referencia (32) del objetivo no está dispuesto ningún electrodo intermedio.

10. Dispositivo de elevación con una unidad de elevación móvil (42), en el que

- se prevé un interruptor de posición según una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que la unidad de elevación (42) está acoplada con el objetivo (14) de tal forma que se mueve con el

movimiento de la unidad de elevación (42) a lo largo de la ranura (16),

- y en el que por medio del circuito de evaluación (28) se determina si la unidad de elevación (42) se encuentra en una zona de altura (44a, 44b) específica, determinada por la zona de detección (18).

11. Dispositivo de transporte con un elemento móvil (42), en el que

- 5
- se prevé un interruptor de posición según una de las reivindicaciones 1 - 9,
 - en el que el elemento móvil (42) está acoplado con el objetivo (14) de tal forma que, con el movimiento del elemento (42), el objetivo (14) se mueve a lo largo de la ranura (16),
 - y en el que por medio del circuito de evaluación (28) se determina si el elemento móvil (42) se encuentra en una zona de circulación (54a, 54b) específica, determinada por la zona de detección.

10 12. Dispositivo con un brazo orientable (62), en el que

- 15
- se prevé un interruptor de posición según una de las reivindicaciones 1 - 9, en el que la ranura (16) se extiende a lo largo de una trayectoria en forma de arco,
 - en el que el brazo orientable (62) está acoplado con el objetivo (14) de tal forma que, al pivotar el brazo (62), el objetivo (14) se mueve a lo largo de la ranura (16),
 - y en el que por medio del circuito de evaluación (28) se determina si el brazo orientable se encuentra en una zona de pivote (64a) específica, determinada por la zona de detección.

13. Dispositivo con una puerta móvil, en el que

- 20
- se prevé un interruptor de posición según una de las reivindicaciones 1 - 9,
 - en el que la puerta (72) está acoplada con el objetivo (14) de tal forma que, con el movimiento de la puerta (72), el objetivo (14) se mueve a lo largo de la ranura (16),
 - y en el que por medio del circuito de evaluación (28) se determina si la puerta (72) se encuentra en una zona de apertura o de cierre (74a, 74b) específica, determinada por la zona de detección.

14. Dispositivo de enclavamiento con un perno móvil, en el que

- 25
- se prevé un interruptor de posición según una de las reivindicaciones 1 - 9,
 - en el que el perno está configurado como un objetivo 14 y está dispuesto de modo que, con el movimiento entre una posición de apertura y una posición de bloqueo, se mueve a lo largo de la ranura (16),
 - y en el que por medio del circuito de evaluación (28) se determina si el perno se encuentra en la posición de bloqueo específica, determinada por la zona de detección.

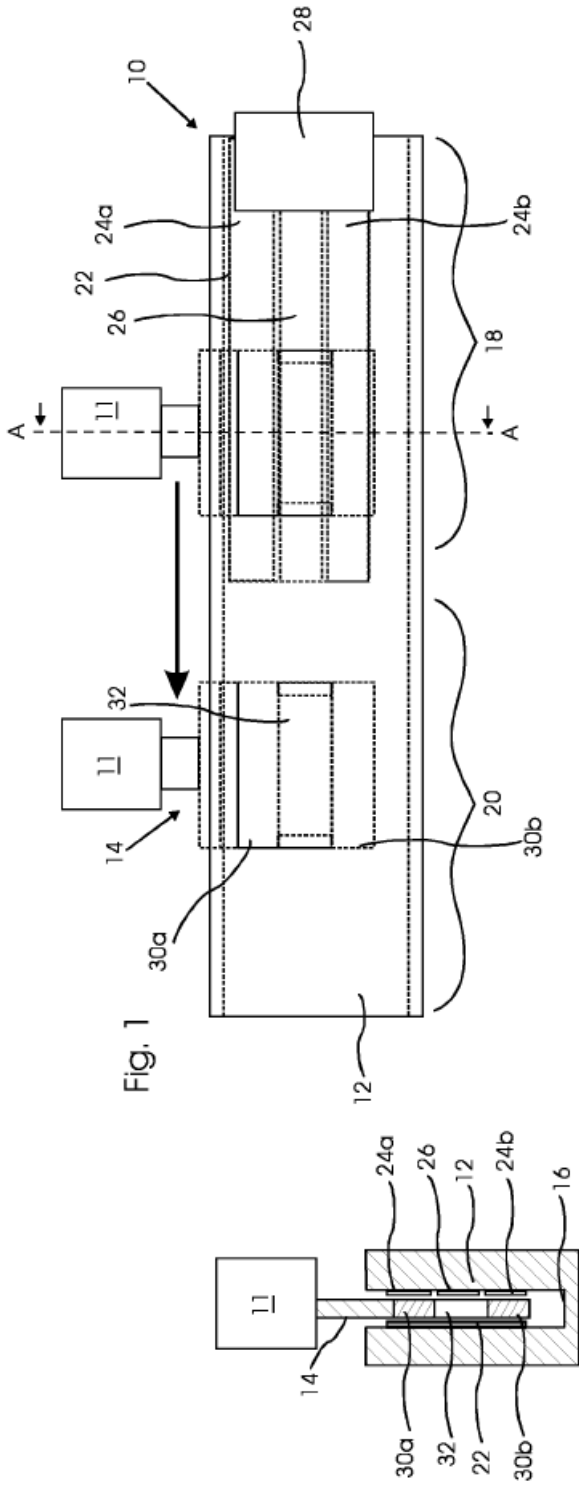


Fig. 1

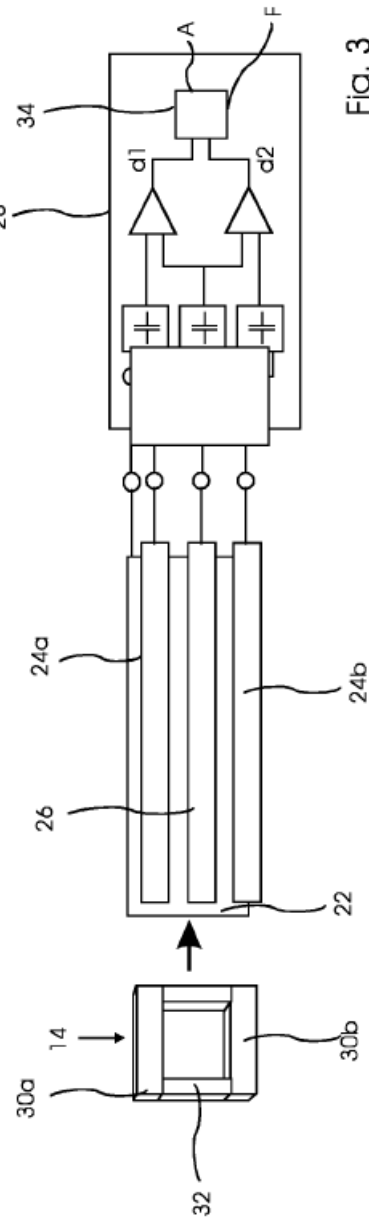


Fig. 2

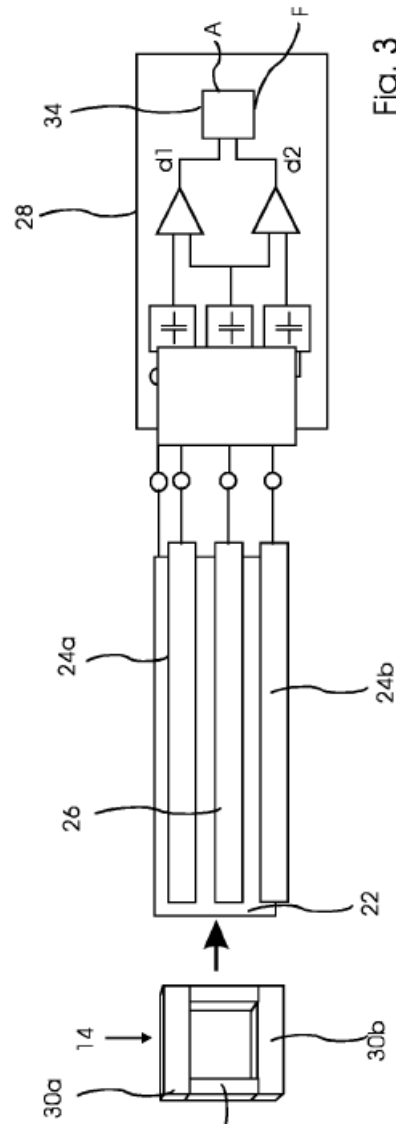


Fig. 3

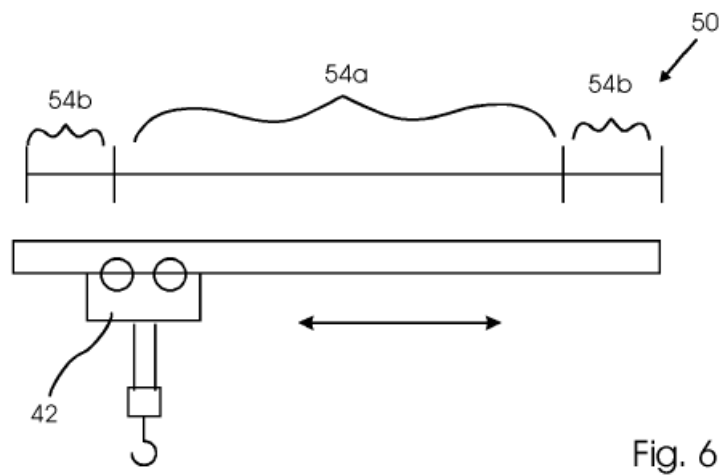
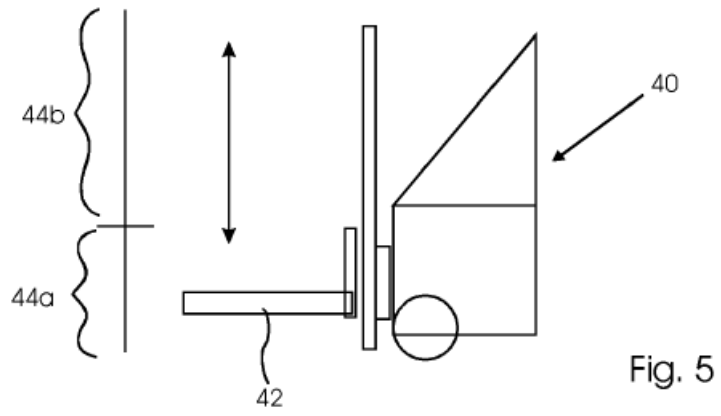
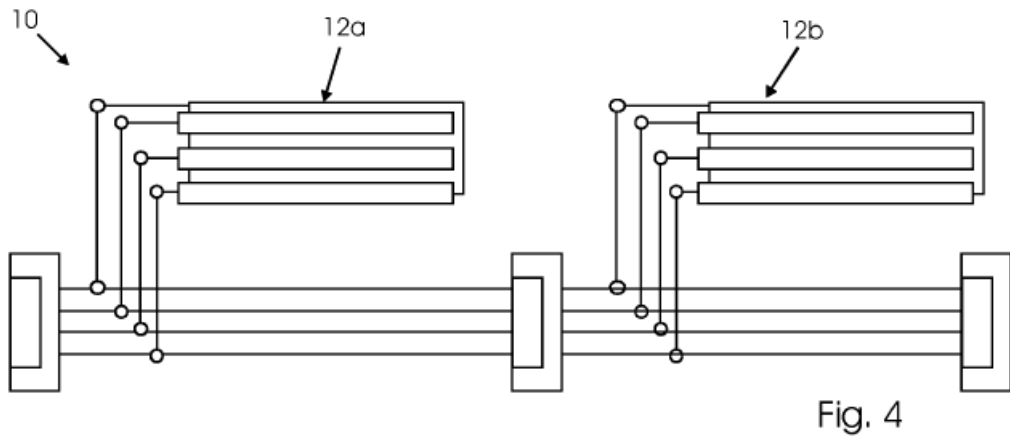


Fig. 7

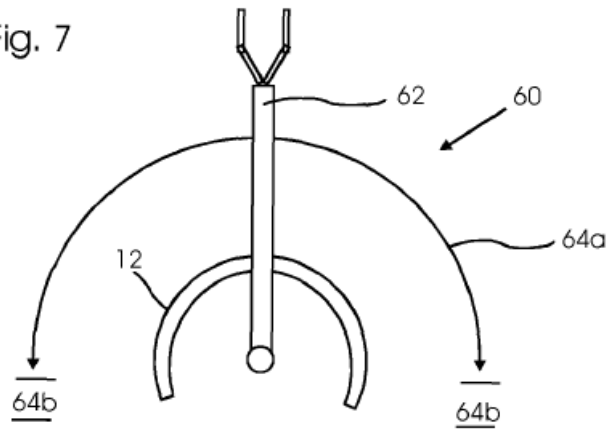


Fig. 8

