

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 491**

51 Int. Cl.:

G01D 18/00 (2006.01)
G01C 9/00 (2006.01)
G01P 15/00 (2006.01)
B65G 1/02 (2006.01)
B65G 13/00 (2006.01)
B65G 43/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2019** **PCT/EP2019/084463**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2020** **WO20160816**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2019** **E 19828593 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022** **EP 3921604**

54 Título: **Método para la calibración automática de un módulo sensor y módulo sensor para la detección de recipientes de material en un sistema de almacenamiento o de transporte**

30 Prioridad:

08.02.2019 DE 102019103212

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2023

73 Titular/es:

STEUTE TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG.
(100.0%)
Brückenstr. 91
32584 Löhne, DE

72 Inventor/es:

BÖWERING, GABRIEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 934 491 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

Método para la calibración automática de un módulo sensor y módulo sensor para la detección de recipientes de material en un sistema de almacenamiento o de transporte

La invención se refiere a un método para la calibración automática de un módulo sensor, que presenta un sensor de posición o de aceleración, a través del cual se mide una posición del módulo sensor, como un ángulo relativo a una dirección espacial fija, y que emite una señal de salida, en función de si el ángulo medido es mayor o menor que un ángulo de conmutación. La invención se refiere además a un módulo sensor para la detección de recipientes de material en un sistema de almacenamiento o de transporte. En particular, la invención se refiere a un módulo sensor que es capaz de adaptar automáticamente sus propiedades a diferentes posiciones de instalación.

A partir del documento DE 20 2017 103 459 U1 se conoce un módulo sensor de radio para la detección de recipientes de material, que presenta un soporte y un balancín montados de forma pivotante en el mismo, estando dispuestos en el balancín un sensor para la detección de una posición del balancín y el dispositivo de transmisión. En una configuración del módulo sensor de radio, el sensor es un sensor de aceleración, que detecta una posición y/o un cambio de posición del balancín. Se puede disponer una unidad de evaluación en el balancín, que se configura para evaluar los valores de aceleración medidos por el sensor de aceleración. De esta manera, el módulo sensor de radio puede transmitir directamente una posición de conmutación del balancín. Para ello, la unidad de evaluación está conectada, por ejemplo, con el dispositivo de transmisión y transmite información sobre una posición y/o un cambio de posición del balancín al dispositivo de transmisión.

Con este concepto, la detección de la posición o el cambio de posición se realiza, por lo tanto, en relación con la dirección de la fuerza de gravedad. La desventaja aquí es, en este caso, que esto causa restricciones con respecto a la posición de instalación del módulo sensor, ya que la posición del punto de conmutación del módulo sensor cambia con respecto a sus posiciones finales con la inclinación de la posición de instalación. Esta circunstancia puede requerir un reajuste de la unidad de evaluación desde el exterior, en el caso de posiciones de instalación inclinadas.

Por lo tanto, se requiere un módulo sensor del tipo mencionado, que se pueda operar en diferentes posiciones de instalación, sin necesidad de una adaptación externa a la respectiva posición de instalación.

El documento WO 2018/087511 A1 describe una unidad de sensor con un sensor de dirección absoluta, cuyo valor de medición es procesado por un procesador para formar una señal de posición de rotación de un elemento de rotación. Es necesaria una compensación correspondiente de estos valores de medición para que esta unidad de sensor también proporcione valores de medición procesados utilizables en relación con la superficie fluctuante. Para la determinación de la cantidad respectiva de compensación, se almacena temporalmente una cantidad suficiente de valores de medición del sensor de dirección absoluta determinados dentro de un período de tiempo predeterminado. De esta forma, se puede compensar una superficie fluctuante alrededor de una posición intermedia, pero el método no se puede utilizar para una adaptación a posiciones de instalación diferentes pero estacionarias. Además, se imponen grandes exigencias a la potencia informática y la capacidad de almacenamiento que se proporcionarán en la unidad de sensor, lo que requiere un gran esfuerzo.

El objetivo de la presente invención es crear un método para una calibración automática de un módulo sensor, en particular de un módulo sensor en el que se detecta una posición de un balancín, a través del cual tiene lugar la adaptación automática a una posición de instalación del módulo sensor. Otro objetivo es proporcionar un módulo sensor para la detección de recipientes de material en un sistema de almacenamiento o de transporte que se pueda adaptar a una posición de instalación.

Este objetivo se resuelve mediante un método y un módulo sensor con las características de la reivindicación independiente respectiva. Perfeccionamientos y desarrollos ventajosos son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Un método de acuerdo con la invención del tipo mencionado al principio se caracteriza porque la señal de salida se ajusta a un primer valor de salida cuando el ángulo medido excede el ángulo de conmutación. Si el valor del ángulo medido aumenta aún más, el ángulo de conmutación se ajusta a un valor que corresponda al ángulo medido menos un ángulo de pivote libre desconectado. Si el valor del ángulo medido cae por debajo del ángulo de conmutación, la señal de salida se ajusta a un segundo valor de salida. Si el ángulo medido cae aún más, el ángulo de conmutación se ajusta a un valor que corresponde al ángulo medido más un ángulo de pivote libre conectado. El ángulo se puede medir, por ejemplo, en relación con una dirección de una fuerza del peso, es decir, en relación con una perpendicular.

De esta manera, el ángulo de conmutación se adapta automáticamente al rango de ángulo de pivote que se produce realmente durante el uso del módulo sensor diseñado como balancín. El rango de ángulo de pivote que se produce realmente depende de la posición de instalación del módulo sensor, a la que el módulo sensor se adapta automáticamente. Además, con los ángulos de pivote libre desconectado y conectado se ajusta una especie de histéresis de conmutación para el módulo sensor, lo que conduce a estados de conmutación seguros y sin fluctuaciones durante la conmutación.

Las desventajas antes mencionadas se evitan así mediante un módulo sensor del tipo mencionado para la detección de recipientes de material en un sistema de almacenamiento o de transporte, cuya unidad de evaluación reajusta automáticamente su posición del punto de conmutación actual con cada accionamiento, para que se encuentre dentro de un rango predeterminado en relación con las posiciones finales.

En una configuración ventajosa del método, el ángulo de conmutación se ajusta a un valor en función del ángulo medido solo cuando el ángulo de conmutación se excede en más del ángulo de pivote libre desconectado o cae por debajo del ángulo de pivote libre conectado. Alternativamente, también se puede prever que el ángulo de conmutación se ajuste inmediatamente después de que el ángulo de conmutación se haya excedido o caído por debajo.

En otra configuración ventajosa del método, se predetermina el tamaño del ángulo de pivote libre desconectado y el tamaño del ángulo de pivote libre conectado. Se encuentran preferentemente en el rango de 1% a 50% y en particular en el rango de 25% a 40% de un rango de pivote máximo posible del módulo sensor.

En otra configuración ventajosa del método, el valor de la señal de salida se emite de forma inalámbrica mediante un método de radio. El primer o segundo valor de la señal de salida corresponde, por ejemplo, a los estados "libre" o "accionado" del módulo sensor diseñado como balancín.

Un módulo sensor de acuerdo con la invención presenta un sensor de posición o de aceleración, a través del cual se puede medir una posición del módulo sensor como ángulo en relación con una dirección espacial fija. El módulo sensor también presenta una unidad de evaluación para una señal del sensor de posición o de aceleración, que emite una señal de salida en función del ángulo medido. El módulo sensor se caracteriza porque la unidad de evaluación está configurada para llevar a cabo uno de los métodos mencionados anteriormente. Las ventajas mencionadas en relación con el resultado del método: El módulo sensor adapta automáticamente su punto de conmutación a la posición de instalación seleccionada.

La invención se explica con más detalle a continuación mediante un ejemplo de realización con ayuda de las figuras. Se muestran en:

La Figura 1, una vista isométrica de un ejemplo de realización de un módulo sensor unido a un transportador de rodillos;
la Figura 2, la posición de los niveles del transportador de rodillos y las posiciones intermedias de los puntos de conmutación en el módulo sensor de acuerdo con la Figura 1 con dos inclinaciones diferentes; y
las Figura 3a-e, las posiciones de los puntos de conmutación del módulo sensor de acuerdo con la Figura 1, así como los rangos angulares correspondientes con diferentes posiciones del módulo sensor e inclinaciones del nivel del transportador de rodillos.

El ejemplo de realización representado en la Figura 1 de un módulo sensor 1 diseñado como balancín está dispuesto en un transportador de rodillos inclinado 3 por medio de un soporte 2. Además, se representa la dirección G de la fuerza de gravedad, así como un ángulo γ entre un nivel principal H del módulo sensor 1 y la dirección G de la fuerza de gravedad, que es característica de la inclinación espacial del módulo sensor alrededor de su eje de rodamiento. El ángulo γ es el tamaño de medición de un sensor de aceleración o de posición dispuesto en el módulo sensor 1, denominado en lo sucesivo sensor.

La distribución del peso del balancín, es decir, del módulo sensor 1, se elige de tal manera que asuma una posición de reposo dentro del soporte 2 debido a la fuerza de gravedad cuando no está en el estado presionado hacia abajo. El balancín se representa en la Figura 1 en esta posición de reposo.

La posición del módulo sensor 1 es detectada por el sensor en forma de ángulo o de un tamaño de medición que representa el ángulo, cuyo valor de medición se convierte en una señal de salida en una unidad de evaluación perteneciente al módulo sensor 1 y diseñada en una sola pieza con él, que representa en la posición de reposo un estado de "desconectado" o "liberado". Tan pronto como un objeto (no mostrado), por ejemplo, un recipiente de material, se encuentra sobre el transportador de rodillos 3 por encima del balancín, este presiona hacia abajo la parte del balancín que sobresale hacia arriba del soporte 2. Esta nueva posición "presionado hacia abajo" es detectada a su vez por el sensor dispuesto en el módulo sensor 1, cuyo valor de medición se convierte ahora en una señal de salida que representa un estado de "conectado" o "accionado".

Como ejemplo del objetivo de la invención, la Figura 2 muestra la disposición de acuerdo con la Figura 1, que se alinea sucesivamente en dos niveles ejemplares con una primera inclinación R_1 y con una segunda inclinación R_2 del transportador de rodillos. Se representan el transportador de rodillos 3, el soporte 2 y el módulo sensor 1 con la segunda inclinación del transportador de rodillos R_2 , en el que el módulo sensor 1 se muestra en una posición intermedia del punto de conmutación S_2 . La posición en la que la señalización cambia del estado "conectado" al estado "desconectado" o viceversa se denomina posición del punto de conmutación. La geometría asociada se dibuja en líneas continuas. En aras de la claridad, solo el nivel del transportador de rodillos R_1 y una posición intermedia del punto de conmutación S_1 se muestra en líneas discontinuas.

En un módulo sensor de acuerdo con el estado de la técnica, por ejemplo, de acuerdo con el documento DE 20 2017 103 459 U1, es esencial ajustar manualmente la posición del punto de conmutación a la posición de instalación, para que se realice una conmutación de forma fiable de los estados iniciales cuando se presiona hacia abajo el balancín.

Por el contrario, para ello se configura un módulo sensor 1 de acuerdo con la solicitud, incluso con diferentes posiciones de instalación, por ejemplo, con las dos inclinaciones R_1 y R_2 del nivel del transportador de rodillos, para mostrar el comportamiento de señalización descrito en la Figura 1, sin que para ello se deba realizar una adaptación por separado, en particular una adaptación manual desde el exterior.

En relación con las Figuras 3a-e, se muestra a continuación cómo un módulo sensor 1 de acuerdo con la invención adapta automáticamente su comportamiento de señalización a la inclinación de un transportador de rodillos.

A modo de ejemplo, se muestra a este respecto, cómo se realiza en primer lugar la adaptación de la señalización de un estado de entrega a una inclinación del transportador de rodillos R_1 . La inclinación del transportador de rodillos se modifica entonces en una inclinación del transportador de rodillos R_2 y se muestra cómo el módulo sensor adapta su señalización a la inclinación 2.

En la Figura 3a, la línea R_1 simboliza un transportador de rodillos en una primera inclinación del transportador de rodillos R_1 . En un posible estado de entrega, el módulo sensor de acuerdo con la invención está unido a este transportador de rodillos de tal manera que su nivel principal H se encuentra en un rango intermedio de un posible rango de pivote α . Por lo tanto, α está definido por los topes mecánicos del módulo sensor 1 en su soporte, que, en la práctica, sin embargo, normalmente no son alcanzados del todo por el módulo sensor.

En esta situación, el módulo sensor presenta una posición del punto de conmutación S, que está preajustada en un estado de entrega, por ejemplo, en el lado de fabricación, o que está ajustada aleatoriamente después de que el módulo sensor se haya activado por primera vez. El ángulo de pivote libre total Δ se extiende alrededor de esta posición del punto de conmutación S, que consiste en el ángulo de pivote libre desconectado Δ_0 en el lado desconectado de la posición del punto de conmutación y el ángulo de pivote libre conectado Δ_1 en el lado conectado de la posición del punto de conmutación. En el caso de valores del ángulo γ que se encuentren en el rango no válido U, el módulo sensor ejemplar no se puede operar debido al sensor utilizado. Es posible que esta restricción no se aplique al usar otros sensores.

En el módulo sensor 1, la posición del punto de conmutación está representada por un ángulo de conmutación γ_s . Este ángulo de conmutación γ_s se almacena, por ejemplo, en una memoria de una unidad de evaluación del módulo sensor 1. La señal de salida de la unidad de sensor 1 con los estados de conmutación "conectado" o "desconectado" se ajusta en función de una comparación del ángulo medido γ con el ángulo de conmutación γ_s .

A continuación, se describe cómo se adapta el módulo sensor desde el estado de entrega descrito a la inclinación del nivel del transportador de rodillos R_1 . En otros estados de entrega, en particular cuando la posición del punto de conmutación S se desvía mucho de la posición del punto de conmutación mostrada, puede ser necesario dejar que el módulo sensor pase por el rango de pivote α en ambas direcciones en la medida de lo posible para llevar a cabo completamente el proceso de adaptación. Como reconocerán los expertos en la materia, el modo de funcionamiento se basa totalmente en los procesos que se describen a continuación, por lo que este caso no se describe por separado.

Después del montaje y de la puesta en marcha del módulo sensor, este pivota en ausencia de un recipiente sobre el transportador de rodillos en la posición "liberada", por lo cual el nivel principal ya se encuentra en el ángulo de pivote libre desconectado Δ_0 del sensor o lo alcanza después de haber excedido la posición del punto de conmutación S. En otras palabras: tan pronto como el ángulo medido γ exceda el ángulo de conmutación γ_s , el módulo sensor 1 emite la señal de salida "desconectado". Si ahora el ángulo medido γ aumenta aún más porque el balancín sigue pivotando más hacia arriba y el ángulo medido γ se vuelve mayor que el ángulo de conmutación γ_s más el valor del ángulo de pivote libre desconectado Δ_0 , el ángulo de conmutación γ_s se ajusta igual al ángulo medido γ menos el valor del ángulo de pivote libre desconectado Δ_0 . En una configuración alternativa del método, también se puede prever que este valor se ajuste inmediatamente cuando el ángulo medido γ excede el ángulo de conmutación γ_s , es decir, también cuando se excede por primera vez.

De acuerdo con la solicitud, el ángulo de conmutación γ_s con el aumento del ángulo medido γ siempre se arrastra de tal manera que el ángulo de pivote libre desconectado Δ_0 representa una especie de histéresis (de conectada) para el módulo sensor 1. La posición del punto de conmutación S también sigue pivotando, por lo tanto, a una distancia constante con respecto al nivel principal H. Dado que el ángulo de pivote libre total Δ en relación con la posición del punto de conmutación S es fijo, este también pivota de modo que, como se muestra en la Figura 3b, después de que el módulo sensor se haya liberado por completo, su nivel principal H junto con el lado del ángulo de pivote libre desconectado Δ_0 opuesto a la posición del punto de conmutación S se encuentra cerca del lado en el lado desconectado del rango de pivote α .

Para una mejor comprensión, la posición del punto de conmutación S' y el ángulo de pivote libre Δ' además se

representan en la Figura 3b, que corresponden a la posición del punto de conmutación S y del ángulo de pivote libre Δ de la Figura 3a.

Si el módulo sensor es presionado hacia abajo de esta posición, por la llegada de un recipiente sobre el transportador de rodillos, el sensor conserva inicialmente la posición del punto de conmutación S. Si el nivel principal H pasa por la posición del punto de conmutación S durante el pivoteo, el ángulo medido γ se vuelve más pequeño que el ángulo de conmutación γ_s , después de lo cual la señal de salida cambia de "desconectado" a "conectado". A partir de la posición del nivel principal H, en la que se ha alcanzado el lado del ángulo de pivote libre conectado Δ_i opuesto a la posición del punto de conmutación S al seguir pivotando en la dirección "presionado hacia abajo", la posición del punto de conmutación S también sigue pivotando a una distancia constante con respecto al nivel principal H.

O, en relación con el ángulo medido γ : Tan pronto como el ángulo medido γ sea más pequeño que el ángulo de conmutación γ_s menos el ángulo de pivote libre conectado Δ_i , el ángulo de conmutación γ_s se ajusta al ángulo medido γ más el ángulo de pivote libre conectado Δ_i . Dado que el ángulo de pivote libre total Δ es fijo en relación con la posición del punto de conmutación, este también pivota de modo que, como se muestra en la Figura 3c, después de que el módulo sensor se haya presionado hacia abajo por completo, su nivel principal H junto con el lado del ángulo de pivote libre conectado Δ_i opuesto a la posición del punto de conmutación S se encuentra cerca del lado, en el lado conectado del rango de pivote α .

La Figura 3d muestra la situación después de un cambio del nivel del transportador de rodillos con el módulo sensor presionado hacia abajo desde la primera, R_1 inclinación correspondiente en una segunda, R_2 inclinación correspondiente. Aunque tal cambio en la inclinación del transportador de rodillos no suele ocurrir en la práctica, este ejemplo es adecuado para ilustrar el funcionamiento de la adaptación automática del módulo sensor.

Debido a la mayor inclinación del nivel del transportador de rodillos R_2 el ángulo γ y del nivel principal H del módulo sensor se reduce aún más. El rango de pivote α es fijo en relación con el nivel del transportador de rodillos y, por lo tanto, sigue el cambio de inclinación. El movimiento de pivote que realiza el módulo sensor en relación con la fuerza de gravedad, es similar al movimiento de pivote en la dirección de "presionar hacia abajo" descrito en relación con la Figura 3c. Como allí, la posición del punto de conmutación S, es decir, el ángulo de conmutación γ_s y el ángulo de pivote libre total Δ también se pivotan de modo que, después de realizar el aumento de la inclinación en relación con el nivel del transportador de rodillos R_2 se ajusta a la misma situación que en la Figura 3c en relación con el nivel del transportador de rodillos R_1 .

Para una mejor comprensión, la posición del punto de conmutación S' y el ángulo de pivote libre Δ' además se representan en la Figura 3d, que corresponden a la posición del punto de conmutación S y del ángulo de pivote libre Δ de la Figura 3c.

Si el módulo sensor es liberado de esta posición, retirando el recipiente sobre el transportador de rodillos, se produce un proceso similar al descrito en relación con la Figura 3b. El sensor conserva inicialmente la posición del punto de conmutación S. Si el nivel principal H pasa por la posición del punto de conmutación S durante el pivoteo, la señal cambia de "conectado" a "desconectado". A partir de la posición del nivel principal H, en la que se ha alcanzado el lado del ángulo de pivote libre desconectado Δ_o opuesto a la posición del punto de conmutación S al seguir pivotando en la dirección de "liberado", la posición del punto de conmutación S también sigue pivotando a una distancia constante con respecto al nivel principal H, ajustando el ángulo de conmutación γ_s ahora de nuevo igual al ángulo medido γ menos el ángulo de pivote libre desconectado Δ_o . Dado que el ángulo de pivote libre total Δ en relación con la posición del punto de conmutación S es fijo, este también pivota de modo que, como se muestra en la Figura 3e, después de que el módulo sensor se haya liberado por completo, su nivel principal H junto con el lado del ángulo de pivote libre desconectado Δ_o opuesto a la posición del punto de conmutación S, se encuentra cerca del lado en el lado desconectado del rango de pivote α .

Signos de referencia

1	módulo sensor
2	soporte
3	transportador de rodillos
H	nivel principal del módulo sensor
G	fuerza del peso
γ	ángulo medido entre el nivel principal del módulo sensor y la dirección de la fuerza del peso
γ_s	ángulo de conmutación
R_1	nivel de transportador de rodillos con una primera inclinación
R_2	nivel de transportador de rodillos con una segunda inclinación
S_1	posición intermedia del punto de conmutación para el nivel de transportador de rodillos con una primera inclinación
S_2	posición intermedia del punto de conmutación para el nivel de transportador de rodillos con una segunda inclinación
S	posición del punto de conmutación

	S'	posición anterior del punto de conmutación
	α	rango de pivote posible del módulo sensor
	Δ	ángulo de pivote libre total
	Δ'	ángulo de pivote libre total de acuerdo con la figura anterior
5	Δ_o	ángulo de pivote libre desconectado
	Δ_i	ángulo de pivote libre conectado
	U	rango no válido

REIVINDICACIONES

1. Un método para la calibración automáticamente de un módulo sensor (1) diseñado como balancín, que presenta un sensor de posición o de aceleración a través del cual se mide una posición del módulo sensor (1) como un ángulo (γ) en relación con una dirección espacial fija, y que emite una señal de salida, en función de si el ángulo medido (γ) es mayor o menor que un ángulo de conmutación (γ_s), con los siguientes pasos:
 - ajustar la señal de salida a un primer valor de salida cuando el ángulo medido (γ) excede el ángulo de conmutación (γ_s);
 - ajustar el ángulo de conmutación (γ_s) a un valor que corresponde al ángulo medido (γ) menos un ángulo de pivote libre desconectado (Δ_o), mientras el valor del ángulo medido (γ) sigue aumentando; y
 - ajustar la señal de salida a un segundo valor de salida cuando el ángulo medido (γ) cae por debajo del ángulo de conmutación (γ_s);
 - ajustar el ángulo de conmutación (γ_s) a un valor que corresponde al ángulo medido (γ) más un ángulo de pivote libre conectado (Δ_i), mientras el valor del ángulo medido (γ) sigue disminuyendo.
2. El método según la reivindicación 1, en el que el ajuste del ángulo de conmutación (γ_s) a un valor en función del ángulo medido (γ) solo tiene lugar, cuando el ángulo de conmutación (γ_s) se excede en más del ángulo de pivote libre desconectado (Δ_o) o se cae por debajo del ángulo de pivote libre conectado (Δ_i).
3. El método según la reivindicación 1, en el que el ajuste del ángulo de conmutación (γ_s) a un valor en función del ángulo medido (γ) tiene lugar inmediatamente después de que se excede o se cae por debajo del ángulo de conmutación (γ_s).
4. El método según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el tamaño del ángulo de pivote libre desconectado (Δ_o) y el tamaño del ángulo de pivote libre conectado (Δ_i) están predeterminados.
5. El método según la reivindicación 4, en el que el tamaño del ángulo de pivote libre desconectado (Δ_o) y el tamaño del ángulo de pivote libre conectado (Δ_i) están en el rango de 1% a 50% y en particular en el rango de 25% a 40% de un rango de pivote máximo posible (α) del módulo sensor (1).
6. El método según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el ángulo (γ) se mide en relación con una dirección de una fuerza del peso (G).
7. El método según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el valor de la señal de salida se emite de forma inalámbrica mediante un método de radio.
8. Un módulo sensor (1) para la detección de recipientes de material en un sistema de almacenamiento o de transporte, que presenta un sensor de posición o de aceleración, a través del cual se puede medir una posición del módulo sensor (1) como un ángulo (γ) en relación con una dirección espacial fija, y que presenta una unidad de evaluación para una señal del sensor de posición o de aceleración para la emisión de una señal de salida en función del ángulo medido (γ), **caracterizado por que** la unidad de evaluación está configurada para llevar a cabo un método según una de las reivindicaciones anteriores.

Fig. 1

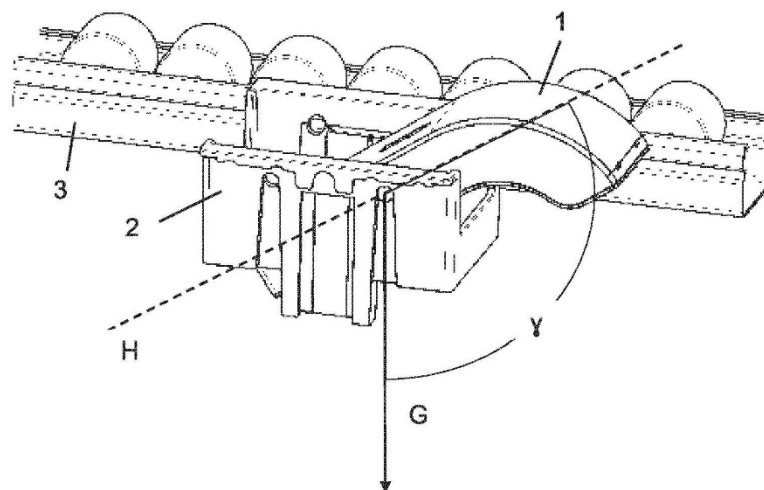


Fig. 2

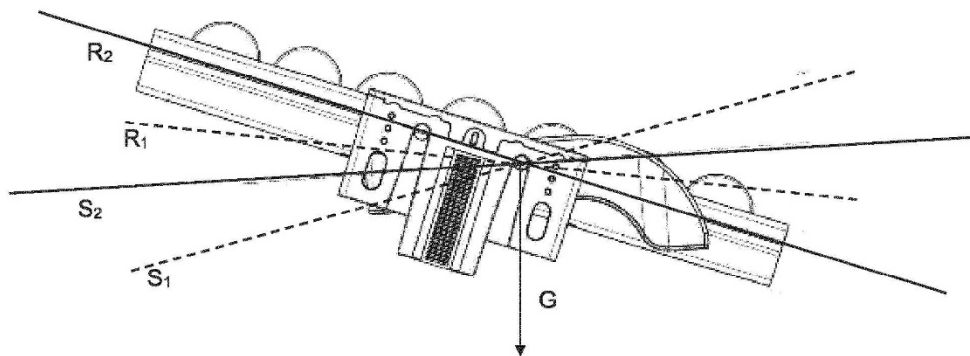


Fig. 3a

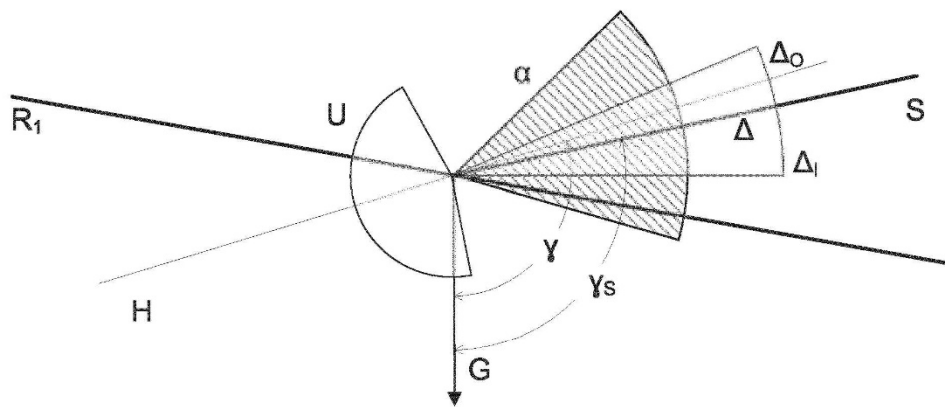


Fig. 3b

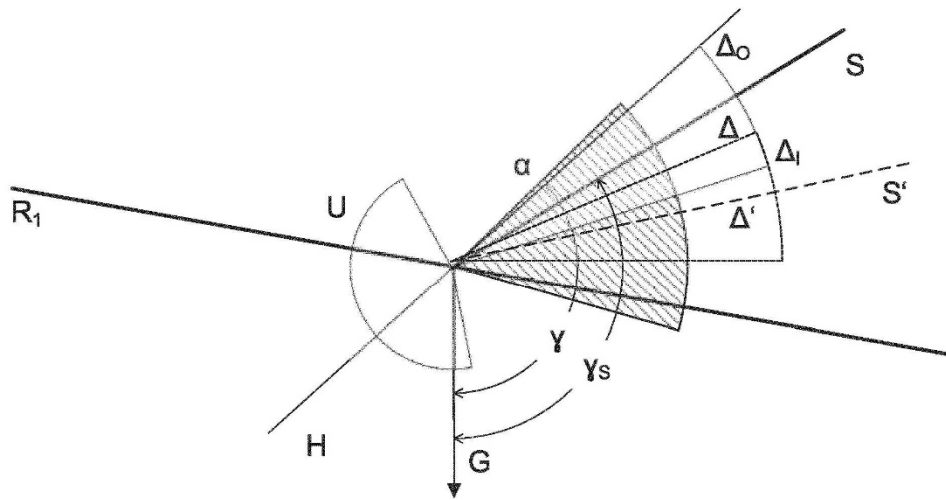


Fig. 3c

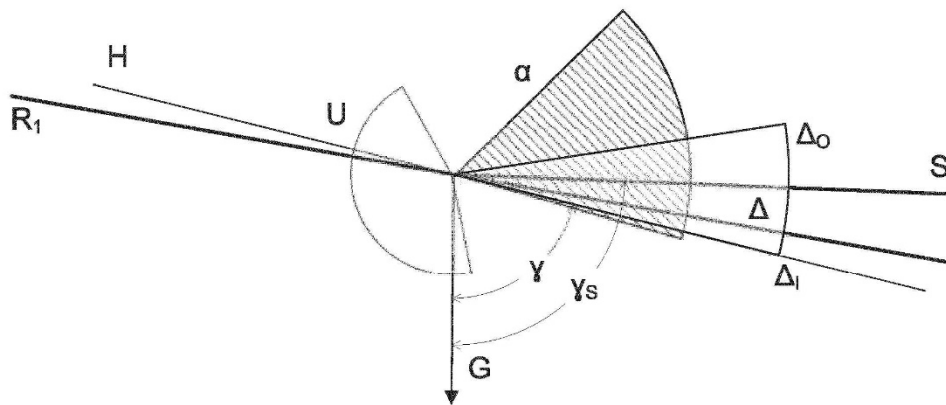


Fig. 3d

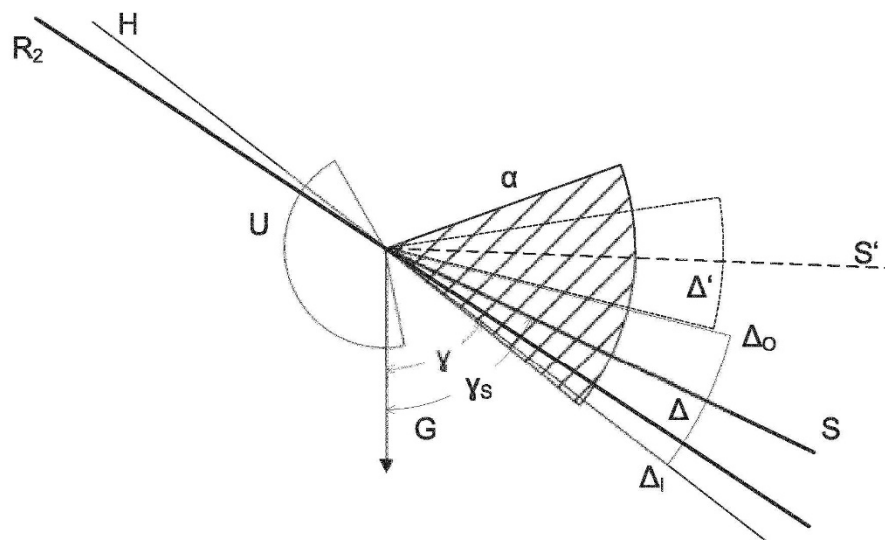


Fig. 3e

