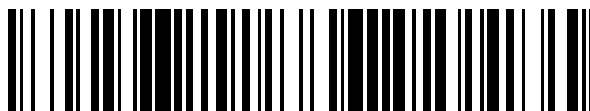


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 469 665**

51 Int. Cl.:

G01S 7/527 (2006.01)

G01S 7/539 (2006.01)

G01S 15/88 (2006.01)

G06M 1/10 (2006.01)

G06M 7/04 (2006.01)

H03K 17/94 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2008** **E 08020984 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014** **EP 2197114**

54 Título: **Sensor ultrasónico con varias salidas de conmutación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2014

73 Titular/es:
PEPPERL + FUCHS GMBH (100.0%)
Lilienthalstrasse 200
68307 Mannheim , DE

72 Inventor/es:

LUBER, ERNST y
SERTL, CLAUDIA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 469 665 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 ultrasónico con varias salidas de conmutación

Tal como se conoce, sensores de proximidad compactos emiten de manera cíclica basándose en ultrasonidos, haces sonoros que también se denominan ráfagas de emisión. Los ecos que se reflejan por los objetos que se encuentran en la zona de un haz sonoro se vuelven a detectar por el sensor de proximidad y se analizan con una etapa de filtro integrada utilizando un criterio de filtro. Para ello, los haces sonoros emitidos y los ecos reflejados se someten a mediciones de tiempo de propagación. A este respecto, los tiempos de propagación de las señales de eco reflejadas son, por regla general, directamente proporcionales a la distancia de los objetos con respecto al sensor de proximidad.

Con ello, es posible detectar la presencia o la ausencia de un objeto en la zona del haz sonoro y señalizarlo en forma de una señal binaria en una salida de conmutación. Si, por ejemplo, el respectivo criterio de filtro puede procesar diferentes tiempos de propagación de eco, entonces se pueden ajustar diferentes intervalos de conmutación por parte de un usuario. Entonces es posible indicar en una salida de conmutación mediante una señal binaria si un objeto por ejemplo se encuentra en la zona seleccionada. Si está ajustado un intervalo de conmutación diferente a ello, entonces también se puede indicar en la salida de conmutación mediante la señal binaria si un objeto por ejemplo se encuentra en la ventana de detección adicional. Si el respectivo sensor de proximidad ultrasónico presenta dos o más salidas de conmutación, entonces se pueden vigilar de este modo varias regiones de distancia. Finalmente, las señales de conmutación binarias en la una o las varias salidas de conmutación se pueden comunicar a un dispositivo de control de memoria programable con el fin de realizar un procesamiento adicional específico de una aplicación.

Hasta el momento es habitual emplear etapas de filtro con un criterio de filtro común en un sensor de proximidad ultrasónico para decidir si se deben establecer o restablecer salidas de conmutación. Sin embargo, en aplicaciones más complejas se pueden producir a este respecto imprecisiones. Así, la clasificación y el recuento de objetos mediante un sensor de proximidad ultrasónico con una construcción de este tipo pueden ser no fiables. En particular, al aplicar sólo una etapa de filtro con un criterio de filtro común no es posible sin más una detección del movimiento de objetos. Así, por ejemplo, no es posible una diferenciación respecto a si un objeto detectado se mueve o sólo se encuentra de forma estacionaria en la zona del haz sonoro de un sensor de proximidad.

Aplicaciones de este tipo se pueden producir por ejemplo en la técnica de transporte o tráfico. Así, puede ser necesario en un caso de aplicación que no sólo se deba detectar la ocupación de una cinta transportadora con objetos. Más bien, también debe estar disponible una información acerca de si la cinta transportadora y, con ello, el objeto, se mueven. Aplicaciones similares también pueden aparecer en la técnica de tráfico. Por ejemplo, en zonas de cruce o sobre tramos de vías no sólo se tiene que detectar la presencia de vehículos. Más bien, también debe estar disponible una información acerca de si un vehículo detectado está parado, si ya está en movimiento o si continúa en movimiento.

Por el documento DE 198 31 978 A1 se conoce un circuito de sensor que puede representar varios estados de conmutación. A este respecto, se compara una señal de entrada con varios valores umbrales, generándose, al superar los valores umbrales individuales o al quedar por debajo de los mismos, una señal de salida que puede representar una serie de diferentes estados de conmutación.

La invención se basa por tanto en el objetivo de perfeccionar sensores de proximidad conocidos basándose en ultrasonidos de modo que sea posible una señalización también de estados que van más allá de la mera detección de la presencia o de la ausencia de un objeto en un determinado lugar.

El objetivo se soluciona con un sensor ultrasónico según la reivindicación 1. Realizaciones adicionales ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

El sensor ultrasónico según la invención presenta una unidad de radiación y recepción acústica que emite de manera cíclica ráfagas de emisión de ultrasonidos, que detecta valores de medición de las señales de eco de ultrasonidos provocadas por ello y los suministra a una unidad de procesamiento electrónica. La unidad de procesamiento gestiona según la invención al menos dos etapas de filtro independientes respectivamente con al menos un criterio de filtro independiente y un valor umbral predefinible. La unidad de procesamiento suministra de manera cíclica al menos un valor de medición a estas etapas de filtro que al alcanzar el respectivo valor umbral a través del criterio de filtro generan una señal binaria. Finalmente, con ello, se activa por la unidad de procesamiento respectivamente una salida de conmutación independiente del sensor ultrasónico.

Se considera como ventaja especial de la invención que los valores de medición se pueden someter a procedimientos de evaluación diferentes, en particular estadísticos, mediante los criterios de filtro independientes en las etapas de filtro individuales de las señales de eco de ultrasonidos recibidas. Con ello, es posible detectar procesos dinámicos, es decir, también objetos movidos, y comunicarlos de manera más diferenciada, por ejemplo, a un dispositivo de control.

- Si un sensor ultrasónico presenta por ejemplo dos salidas de conmutación, entonces, con ello, se pueden emitir diferentes combinaciones de señales binarias y, con ello, se puede transmitir información más diferenciada, por ejemplo, a un dispositivo de control de memoria programable. Así, por ejemplo, se puede indicar mediante una primera salida de conmutación activa o no activa si el transductor ultrasónico ha detectado o no un objeto. Si en este caso la primera salida de conmutación es activa, entonces se puede indicar mediante una segunda salida de conmutación activa o no activa adicionalmente si el objeto detectado está en movimiento o no. Esto representa sólo uno de muchos posibles ejemplos para poder derivar información ampliada con ayuda de la evaluación múltiple según la invención de las señales de medición en el sensor ultrasónico mediante etapas de filtro independientes con criterios de filtro independientes.
- En la práctica se pueden grabar, por ejemplo, en cada ciclo de medición de un sensor de proximidad ultrasónico según la invención los valores reales de la amplitud y del tiempo de propagación de todas las señales de recepción. A las señales de recepción están asignadas según la invención etapas de filtro independientes que se pueden activar y parametrizar individualmente con profundidades de filtro ajustables. Las etapas de filtro se pueden ajustar por tanto de manera optimizada para diferentes tareas de detección. Mediante las etapas de filtro paralelas que según la invención funcionan independientemente entre sí se puede realizar un seguimiento continuo, por ejemplo, de la estabilidad y de la amplitud de todas las señales de recepción. Por tanto, es posible determinar si los valores presentes con respecto a la estabilidad de señal o con respecto a la amplitud de señal superan valores umbrales predefinidos y por tanto se pueden considerar válidos o inválidos. Estos resultados se pueden convertir entonces en señales de estado binarias.
- Con los criterios de filtro a modo de ejemplo, la estabilidad y la amplitud, es posible, de manera especialmente ventajosa, una detección por ejemplo de procesos dinámicos, especialmente de movimientos de objetos. Las señales de estado binarias obtenidas con respecto a los criterios de filtro, la amplitud y la estabilidad, se asignan a dos salidas de conmutación independientes entre sí. De manera ventajosa, para la detección de objetos movidos, la primera salida de conmutación se puede activar a través de una etapa de filtro que tiene como criterio de filtro la mayor amplitud de eco, y la segunda salida de conmutación se puede activar a través de una etapa de filtro que tiene como criterio de filtro el eco más estable. En otra aplicación de la invención, con un sensor de proximidad ultrasónico, cuyas al menos dos salidas de conmutación se activan según la invención por diferentes etapas de filtro, también se puede obtener información acerca de la altura o la expansión de un objeto o acerca del tipo de su superficie, es decir, en particular acerca de la planeidad o la rugosidad.
- La invención se explica a continuación en más detalle mediante las figuras expuestas de manera breve a continuación. A este respecto muestra
- La figura 1, el uso de un sensor ultrasónico según la invención mediante el ejemplo de un dispositivo de transporte, y
- La figura 2, un diagrama de flujo con bloques funcionales para el funcionamiento de un sensor ultrasónico según la invención con dos etapas de filtro y salidas de conmutación asignadas a estas últimas.
- En la figura 1 se muestra el uso de un sensor ultrasónico 1 según la invención mediante el ejemplo de un dispositivo de transporte 10. Este último presenta una cinta transportadora 11 que transporta objetos a modo de ejemplo 13, 14 y 15, por ejemplo paquetes, en una dirección de movimiento 12. Con ayuda del sensor ultrasónico 1 según la invención son posibles diferentes evaluaciones. Así, por un lado se puede detectar si uno de los objetos 13, 14 y 15 está pasando por debajo del sensor o si existe un hueco 16, 17 entre diferentes objetos. Debido a diferentes etapas de filtro con criterios de filtro independientes se pueden detectar, dado el caso, también las medidas de los objetos individuales, por ejemplo su altura y su longitud. Así, por ejemplo, con el criterio de filtro "estabilidad" se pueden detectar cantos de objetos, y, con ello, su inicio y su final. En caso de una velocidad conocida de la cinta transportadora 11 es posible por tanto sin más una afirmación acerca de la respectiva longitud de un objeto. En particular, con etapas de filtro independientes y el uso de criterios de filtro adecuados también se puede detectar si un objeto se encuentra en reposo o en movimiento. Para ello, por ejemplo, se pueden evaluar cambios con respecto a la estabilidad de eco, aunque también se pueden suprimir reflexiones múltiples molestas de ecos en diferentes superficies de objeto.
- El sensor ultrasónico 1 representado de manera simbólica en la figura 1 presenta una unidad de radiación y emisión acústica 2. Ésta emite de manera cíclica señales de ultrasonidos y recibe los ecos provocados por ello en el entorno. En el ejemplo de la figura 1, esto se simboliza mediante lóbulos de ráfagas de emisión de ultrasonidos 3a o señales de eco de ultrasonidos 3b.
- La unidad de radiación y recepción acústica 2 está conectada a través de líneas 5 con una unidad de procesamiento electrónica 4. Ésta hace, por un lado, que haya un suministro de tensiones de activación para generar ráfagas de emisión o, por otro lado, que haya una toma de tensiones de medición de las señales de eco de ultrasonidos en la unidad de radiación y recepción 2. Según la invención, en la unidad de procesamiento electrónica 4 se gestionan preferiblemente etapas de filtro diferentes con respecto a la técnica de programa, y las señales de estado generadas por ello se emiten a través de salidas de conmutación individuales del sensor ultrasónico 1. En la figura 1 se representan para ello de manera simbólica unas etapas de filtro primera o segunda 6a, 6b en el bloque funcional de

la unidad de procesamiento 4, y sus salidas de resultado binarias se asignan a unas salidas de conmutación primera o segunda 7a, 7b. Estas últimas pueden estar acopladas, por ejemplo, a una interfaz de bus de datos 8. De este modo, los estados de las salidas de conmutación del transductor ultrasónico según la invención se pueden suministrar de manera directa o mediante una comunicación a través de una interfaz de bus de datos 8 a una unidad de procesamiento superior, por ejemplo a un dispositivo de control de memoria programable, a un procesamiento adicional.

En la figura 1, las etapas de filtro 6a, 6b de las salidas de conmutación 7a, 7b pueden estar diseñadas, por ejemplo, de la siguiente manera:

- optimización del criterio de filtro para la primera etapa de filtro 6a en la salida de conmutación 7a para detectar un objeto del tipo 13 ó 15, es decir, selección de una amplitud de señal elevada y de una duración de permanencia elevada de la señal de eco como criterios de estabilidad optimizados.
- optimización del criterio de filtro para la segunda etapa de filtro 6b en la salida de conmutación 7b para detectar un objeto del tipo 14, es decir, selección de una amplitud de señal reducida y de una duración de permanencia más corta de la señal de eco como criterios de estabilidad optimizados.

De manera alternativa, la segunda etapa de filtro 6b también puede estar diseñada de la siguiente manera:

- optimización del criterio de filtro para la etapa de filtro 6b en la salida de conmutación 7b para contar objetos. Para ello se selecciona una amplitud de señal muy reducida especialmente para una segunda señal de eco en una cadena de valores de medición y se selecciona una duración de permanencia corta de la señal de eco como criterios de estabilidad optimizados para detectar huecos 16, 17 entre los objetos 13, 14, 15.

En la figura 2 se representa, en forma de un diagrama funcional, un desarrollo a modo de ejemplo 20 de una evaluación de señales de medición en la unidad de procesamiento electrónica 4 de un sensor ultrasónico según la invención. A este respecto, el bloque funcional 21 tiene al inicio la función de realizar una emisión cíclica de haces sonoros y de realizar una detección correspondiente de las señales de eco provocadas por ello. Las señales de eco se suministran a continuación como valores de medición a dos ramas paralelas que en principio tienen la misma estructura. A este respecto, el bloque funcional 22 ó 26 representa la etapa de filtro 6a ó 6b. En este último, los valores de medición se someten al criterio de filtro parametrizado respectivamente. Con el siguiente bloque funcional 23 ó 27 se puede determinar entonces si a este respecto se ha alcanzado o no el valor umbral predefinido para el respectivo criterio de estabilidad de las etapas de filtro 6a ó 6b. En función del respectivo resultado entonces la salida de conmutación 7a ó 7b o se establece en el bloque funcional 24 ó 28 o se vuelve a restablecer a través del bloque funcional 25 ó 29.

Evidentemente, la invención no está limitada a que un sensor ultrasónico sólo presente dos salidas de conmutación con sólo dos etapas de filtro independientes. Así, ya se puede señalar con dos salidas de conmutación binarias cuatro estados diferentes, esto es, 0,0 ó 0,1 ó 1,0 ó 1,1. En una realización correspondiente de la invención, por tanto se podría asignar a cada uno de estos estados una etapa de filtro propia con un criterio de filtro parametrizable de forma autónoma. Cuanto mayor sea el número de las salidas de conmutación del sensor ultrasónico, más etapas de filtro paralelas con criterios de filtro independientes se pueden prever para la evaluación de las señales de medición. Mediante la invención es posible por tanto detectar, con ayuda de sensores ultrasónicos, estados que claramente van más allá de la señalización sencilla hasta el momento de la presencia o de la ausencia de un objeto en un punto de medición.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sensor ultrasónico (1) con una unidad de procesamiento electrónica y con una unidad de radiación y recepción acústica (2) que emite de manera cíclica ráfagas de emisión de ultrasonidos (3a), que detecta valores de medición (5) de las señales de eco de ultrasonidos (3b) provocadas por ello y los suministra a la unidad de procesamiento electrónica (4), y presentando el sensor ultrasónico (1) al menos dos salidas de conmutación independientes (7a, 7b) que se pueden activar por la unidad de procesamiento (4), en el que la unidad de procesamiento (4)
- gestiona al menos dos etapas de filtro independientes (6a, 6b) respectivamente con al menos un criterio de filtro independiente y un valor umbral predefinible,
 - suministra de manera cíclica al menos un valor de medición (5) a las etapas de filtro (6a, 6b) que al alcanzar el
- 10 respectivo valor umbral a través del criterio de filtro generan una señal binaria y, con ello,
- activan una de las dos salidas de conmutación independientes (7a, 7b), evaluándose en el criterio de filtro de una etapa de filtro la estabilidad de al menos un valor de medición (5).
2. Sensor ultrasónico según la reivindicación 1, evaluándose en el criterio de filtro de una etapa de filtro (6a, 6b) la amplitud de al menos un valor de medición (5).
- 15 3. Sensor ultrasónico según una de las reivindicaciones anteriores, detectándose por una etapa de filtro (6a, 6b) adicionalmente la duración de permanencia necesaria para alcanzar el respectivo criterio de filtro.
4. Sensor ultrasónico según una de las reivindicaciones anteriores, recurriendo una etapa de filtro (6a, 6b) a un grupo de valores de medición para formar el valor real del respectivo criterio de filtro.

FIG 1

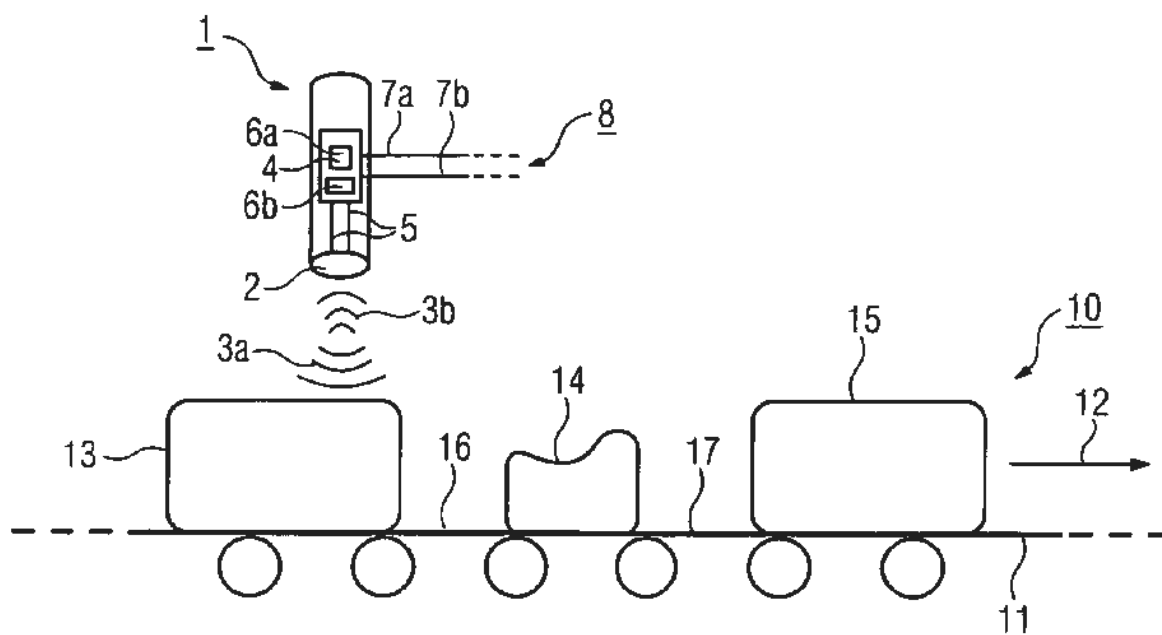


FIG 2

