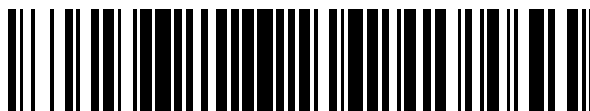


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 553**

51 Int. Cl.:
G01S 15/93 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02015205 .4**
96 Fecha de presentación: **09.07.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1293803**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.03.2003**

54 Título: **Procedimiento para la medición de la distancia por medio de ultrasonido**

30 Prioridad:
14.09.2001 DE 10145292

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

73 Titular/es:
**WABCO GMBH (100.0%)
AM LINDENER HAFEN 21
30453 HANNOVER, DE**

72 Inventor/es:
**ILLNICKI, GREGOR y
PAULMANN, MARK-HOLGER**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 391 553 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

Procedimiento para la medición de la distancia por medio de ultrasonido.

La invención se refiere a un procedimiento para la medición de la distancia por medio de ultrasonido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Un procedimiento de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 197 44 185 A1. A partir de la publicación mencionada se deduce que en una instalación para la medición de la distancia para automóviles por medio de ultrasonido se utilizan varios convertidores de ultrasonido. En este caso, se utilizan los mismos convertidores tanto para la emisión como también para la recepción. Para alcances grandes se utilizan impulsos de emisión largos, para alcances pequeñas se utilizan impulsos de emisión cortos. La longitud del impulso es
10 conmutable. En este caso, las longitudes cortas de los impulsos pertenecen a un funcionamiento secuencia, mientras que las longitudes largas de los impulsos se aplican en el caso de un funcionamiento simultáneo de varios convertidores de ultrasonido. De manera alternativa, también se pueden utilizar entonces impulsos largos, en el caso de que no se haya reconocido ningún eco en impulsos cortos.

15 En la disposición conocida es un inconveniente que las longitudes de los impulsos están optimizadas, en efecto, para distancias cortas así como para distancias largas, pero pueden ser desfavorables para distancias medias. Aquí puede repercutir negativamente en particular el comportamiento de atenuación (Eco de Diagnosis) de los transmisores de ultrasonido utilizados, puesto que el Eco de Diagnosis se puede recubrir, en el caso de impulsos reflejados durante mucho tiempo, por objetos próximos,

20 Además, se conoce a partir del documento DE 196 07 788 A1 aplicar una medición de la distancia por medio de ultrasonido en un vehículo, que se aproxima hacia atrás a un obstáculo. Si se reconoce de esta manera un obstáculo, se limita la velocidad del vehículo en una primera zona de distancia con respecto al obstáculo a través del control de la potencia de la unidad de accionamiento del vehículo, y se forma una fuerza de frenado en los frenos de las ruedas del vehículo en una segunda zona de la distancia.

25 Además, se conoce a partir de PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 007, Nº 134 (P-203) 11 de Junio de 1983 & JP 58 050484 A (KAZOU OKADA; OTHERS; 01), 24 de Marzo de 1983 una disposición de guía para la marcha atrás de automóviles. A tal fin, se emiten de forma repetida impulsos de ultrasonido dirigido hacia atrás, siendo modificadas la anchura del impulso y la velocidad de repetición en función de la distancia medida con respecto al obstáculo.

30 Además, se conoce a partir del documento DE 29 07 582 B1 una sonda náutica conmutable a diferentes secuencias de impulsos. Esta sonda posibilita una adaptación automática de la longitud del impulso de emisión a la secuencia respectiva de sondeos. La secuencia de sondeos se conmuta en aguas planas a distancias de impulsos de sondeo más cortas, mientras que en aguas profundas el sondeo se realiza debido al tiempo más largo de propagación del impulso a intervalos de tiempo mayores. Para sondeo a profundidades mayores se conocen, además, impulsos de mayor contenido de energía, es decir, impulsos de amplitud más alta o de duración más larga.

35 Por último, se conoce a partir del documento US 2891942 un sistema de eco de impulsos para la medición de la distancia, en el que la anchura del impulso se varía en función de la distancia con respecto al objeto medido. La velocidad de repetición de los impulsos se varía en este caso de manera inversa a la distancia del objeto medido, Para descubrir objetos en la zona próxima, se utilizan impulsos cortos, mientras que para objetos en la zona lejana se utilizan impulsos más largos con energía mas elevada.

40 La invención tiene el cometido de indicar un procedimiento para la medición de la distancia por medio de ultrasonido, que proporciona resultados de medición óptimos para todas las distancias entre un vehículo y un obstáculo.

Este cometido se soluciona por medio de la invención contenida en la reivindicación 1 de la patente. Las reivindicaciones dependientes contienen desarrollos convenientes.

45 A través de la longitud del impulso el emisor de ultrasonido, adaptada de acuerdo con la invención de forma progresiva y aproximadamente constante a la distancia del obstáculo, se consigue una medición de la distancia adaptable, especialmente exacta, en toda la zona de medición, es decir, por ejemplo entre 10 cm y 5 m. De esta manera no es tampoco ningún problema la detección de zonas de medición tan grandes con una exactitud de medición suficientemente buena.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un dibujo. En éste:

50 La figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una instalación para la medición de la distancia por medio de ultrasonido.

La figura 2a muestra un diagrama de un impulso de emisión (S) sobre el tiempo (t) y

La figura 2b muestra un diagrama de ecos (E) recibidos en virtud del impulso de emisión (S) sobre el tiempo (t).

En la figura 1 se representa de forma esquemática como diagrama de bloques un medidor de la distancia por ultrasonido (1). Éste está incorporado, por ejemplo, en la pared trasera de un vehículo comercial, que marcha hacia atrás sobre un obstáculo (7). Para regular la velocidad de aproximación del vehículo al obstáculo (7) y para impedir que el vehículo choque en el canto delantero (8) del obstáculo o en la pared (9) del obstáculo, se emiten por medio de un emisor/receptor de ultrasonido (3) impulsos acústicos en dirección al obstáculo (7) y se evalúa el eco reflejado. A tal fin, en el emisor/receptor (3) está contenido un cuarzo oscilante (11).

Para la emisión se puede conmutar un oscilador (2) que oscila constantemente con una frecuencia de emisión de por ejemplo 50 kHz a través de un conmutador (4) en el cuarzo oscilante (11) (posición S = emisión). La posición respectiva del conmutador (4) es controlable a través de una electrónica (10) con microprocesadores (MP) a través de una línea (5). La excitación del emisor/receptor de ultrasonido (3) se realiza con una amplitud constante, adaptada de una manera óptima para el cuarzo oscilante respectivo. La longitud del impulso se puede ajustar a través del conmutador (4) y puede estar, por ejemplo, entre 80 y 450 microsegundos. En la posición S del conmutador (4), el amplificador (12) está protegido por medio de medidas adecuadas contra sobreexcitación.

El cuarzo oscilante (11) contenido en el emisor/receptor de ultrasonido (3) se utiliza por razones de costes al mismo tiempo para la recepción del eco reflejado por el obstáculo (7). A tal fin, se desconecta el conmutador (4) (posición E = recepción). A través de una línea (6) se reconduce el eco recibido después de la amplificación en el amplificador (12) hacia la electrónica (10) y se evalúa allí. En particular, desde la electrónica (10) o bien el microprocesador MP se evalúa el tiempo de propagación (T_1 , T_a) del impulso de emisión (TS) hacia el obstáculo (7) y de retorno y se convierte en una distancia.

En la figura 2a se representa de forma esquemática sobre el tiempo (t) la forma de un impulso de emisión (S). Como se puede reconocer a partir de la figura 2a, en el instante (t_0) se conmuta el conmutador (4) a la posición S (emisión). En este estado de funcionamiento, el cuarzo oscilante (11) está conectado con el oscilador (2), con lo que se genera el impulso de emisión. Éste tiene una longitud de algunas oscilaciones (por ejemplo 5) del cuarzo oscilante (11) contenido en el emisor/receptor de ultrasonido (3). En el instante (t_1) se retorna el conmutador (4) a la posición E (recepción). De esta manera se alimentan al amplificador (12) así como a la electrónica (10) después de la expiración de un tiempo de propagación los impulsos acústicos recibidos (es decir, los impulsos acústicos reflejados por el obstáculo (9)).

En la figura 2b se representan de forma esquemática sobre el tiempo (t) los diferentes ecos recibidos por el emisor/receptor (3). En este caso, para una mejor detección, las amplitudes de los ecos se representan invariables, lo que en realidad no es el caso. Como se reconoce, entre los instantes (t_0 y t_2) se recibe un llamado "eco de diagnóstico" de la longitud T_d . Éste se debe a que después de la desconexión o bien de la separación del oscilador (2) desde el cuarzo oscilante (11) incorporado, éste continúa oscilando todavía mecánicamente durante un tiempo y de esta manera genera también impulsos de salida. No obstante, puesto que éstos no proceden de un eco, lo que sería reflejado por un obstáculo (eco útil), no se evalúa el eco de diagnóstico. Esto se garantiza a través de un reloj (no representado) contenido en la electrónica de evaluación (10), que solamente permite una evaluación de los impulsos acústicos reflejados después de la expiración de un tiempo (t_3), es decir, después de la atenuación del eco de diagnóstico.

En el instante (t_4) aparece el primer eco útil reflejado, que puede ser reflejado, por ejemplo, por el canto delantero (8) del obstáculo (7). El eco útil tiene una longitud (T_e) y se atenúa de nuevo en el instante (t_5). En el instante (t_6) aparece otro eco útil, que puede ser reflejado, por ejemplo, por la pared (9). También éste se atenúa de nuevo en el instante (t_7).

Para la evaluación de la distancia entre el medidor de la distancia por ultrasonido (1) y el obstáculo (7) se puede evaluar el tiempo de propagación (T_1) entre el instante inicial (t_0) del impulso de emisión (S) y el instante (t_4) de la incidencia del primer eco útil. A tal fin, debe detectarse el instante de conexión (t_0) del conmutador (4) en la posición (S) por la electrónica (10). La distancia correspondiente se calcula en la electrónica (10) a través de medidas adecuadas conocidas.

Pero para la medición de la distancia se puede evaluar también el tiempo de propagación (T_a) entre el instante (t_2) del final del eco de diagnóstico y el instante (t_4) del primer eco útil. A este respecto, se conoce que la longitud (T_d) del eco de diagnóstico se incrementa con la longitud (T_s) del impulso de emisión.

De acuerdo con la invención, se regula la longitud de los impulsos de emisión (T_s) de tal manera que la longitud (T_d) del eco de diagnóstico es aproximadamente proporcional al tiempo de propagación (T_1 o T_a) del impulso de emisión precedente. La longitud (T_d) del eco de diagnóstico depende de la longitud del impulso de emisión (T_s) y del cuarzo oscilante (11) utilizado. La longitud respectiva de T_d se puede calcular también a través de ensayos.

De manera conveniente, la electrónica (10) se puede programar también de tal manera que con una relación de (T_a/T_s) > un valor límite (B), se eleva la longitud del impulso (T_s) hasta un valor máximo, con una relación (T_a/T_s)

entre dos valores límite (A) y (B), se deja igual la longitud del impulso (T_s), y con una relación (T_a/T_s) < a un valor límite (A), se reduce la longitud del impulso (T_s) hasta un valor mínimo, siendo el valor límite (A) menor que el valor límite (B).

- 5 Además, de manera conveniente, se puede proceder también de tal manera que con una relación (T_a/T_d) > un valor límite B, se eleva la longitud del impulso (T_s) hasta un valor máximo, con una relación de (T_a/T_d) entre dos valores límite (A) y (B) se deja igual la longitud del impulso (T_s), y con una relación del impulso (T_a/T_d) < un valor límite (A), se reduce la longitud del impulso hasta un valor mínimo, siendo el valor límite (A) menor que el valor límite (B).

En este caso, el valor límite (A) es aproximadamente 0,8, el valor límite (B) es aproximadamente 1,2, el valor máximo es aproximadamente 400 microsegundos y el valor mínimo es aproximadamente 80 microsegundos.

- 10 Las subidas y/o bajadas mencionadas anteriormente se pueden realizar rápida o lentamente. Los cálculos necesarios para ello se realizan dentro de la electrónica (10).

El procedimiento de acuerdo con la invención se puede utilizar de manera conveniente para la medición de la distancia entre un vehículo comercial que circula hacia atrás y un obstáculo. Pero también se puede utilizar, en general, para la regulación de la aproximación de un objeto a un obstáculo.

15

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para medición de la distancia por medio de ultrasonido, en el que se evalúa el tiempo de propagación (T_1 , T_a) de impulsos de emisión de ultrasonido hacia el obstáculo (7) y de retorno, con al menos un emisor/receptor de ultrasonido (3), que se puede activar por al menos un oscilador (2) con impulsos de emisión de diferente longitud del impulso de emisión (T_s), y en el que después del tiempo de propagación (T_1 , T_a) de impulsos de emisión de ultrasonido hacia un obstáculo (7) y de retorno, se recibe el primer eco reflejado por el obstáculo (7), caracterizado porque como consecuencia de los impulsos de emisión de la longitud del impulso de emisión (T_s), se recibe un eco de diagnóstico de la longitud del eco de diagnóstico (T_d), de manera que la longitud (T_d) del eco de diagnóstico se compone de los impulsos de emisión del emisor/receptor de ultrasonido (3) y de los impulsos de salida de las oscilaciones mecánicas siguientes del emisor/receptor de ultrasonido (3), y porque la longitud del impulso de emisión (T_s) se regula de tal manera que la longitud del eco de diagnóstico (T_d) es proporcional al tiempo de propagación (T_1 , T_a) del impulso de emisión precedentes hacia un obstáculo (7) y de retorno.
- 2.- Procedimiento para la medición de la distancia de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
- a) con una relación entre el tiempo de propagación (T_a) y la longitud de eco de diagnóstico (T_d) mayor que un valor límite B, se eleva la longitud del impulso de emisión (T_s) hasta un valor máximo,
- b) con una relación entre el tiempo de propagación (T_a) y la longitud de eco de diagnóstico (T_d) entre dos valores límite A y B, se deja igual la longitud del impulso de emisión (T_s), y
- c) con una relación entre el tiempo de propagación (T_a) y la longitud de eco de diagnóstico (T_d) menor que un valor límite A, la longitud del impulso de emisión (T_s) se reduce hasta un valor mínimo,
- en el que el valor límite A es menor que el valor límite B y en el que se forma el tiempo de propagación (T_a) entre el instante (t_2) del final del eco de diagnóstico y el instante (t_4) del primer eco útil.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se utiliza para la medición de la distancia entre un vehículo comercial que circula hacia atrás y un obstáculo (7).

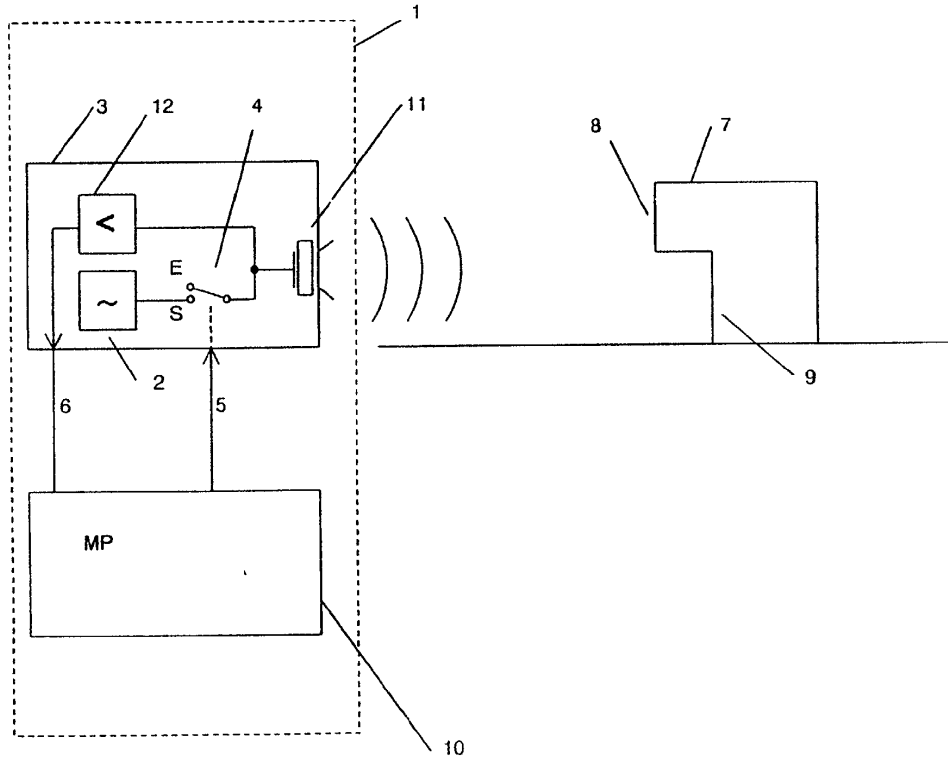


FIG. 1

FIG. 2a

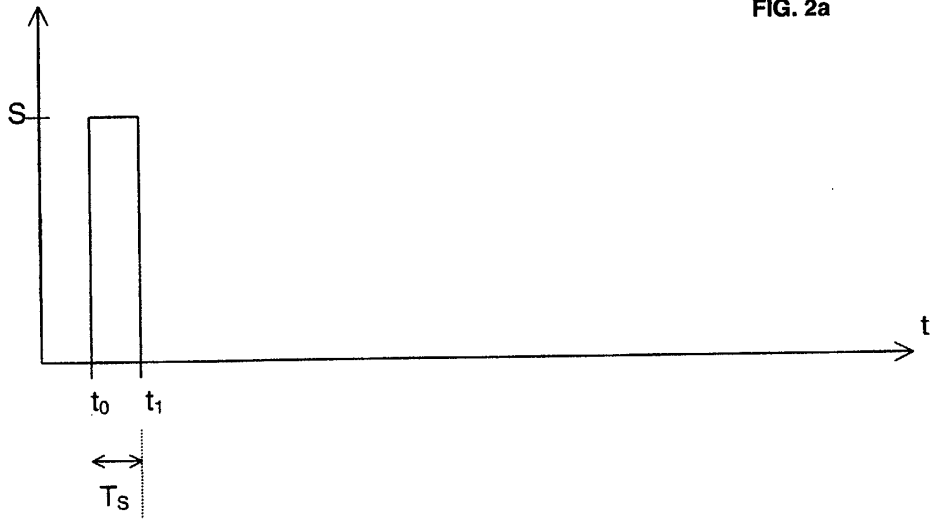


FIG. 2b

