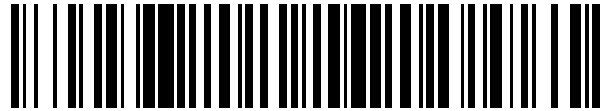


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 142**

51 Int. Cl.:

B60R 21/0134 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2010 E 10174255 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.01.2015 EP 2423052**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el reconocimiento de personas**

30 Prioridad:

25.08.2010 EP 10174010

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2015

73 Titular/es:

**FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED
SCIENCES (100.0%)
Nibelungenplatz 1
60318 Frankfurt am Main , DE**

72 Inventor/es:

**NAUTH, PETER y
PECH, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 532 142 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

Dispositivo y procedimiento para el reconocimiento de personas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el reconocimiento de peatones según el preámbulo de la reivindicación 1. Es empleado para la reducción de daños personales en vehículos. Tan pronto como son reconocidas personas o ciclistas es posible adoptar medidas especiales con antelación para que los daños personales se reduzcan al mínimo.

Estado de la técnica

10 Para el reconocimiento de daños personales hay ya algunos desarrollos. La mayoría de los desarrollos lo que hacen es derivar medidas correspondientes a partir del modelo de impacto. Esto tiene el inconveniente de que se produce un daño a la persona. Además, las medidas correspondientes deben ser realizadas muy rápidamente (en el intervalo de microsegundos), lo que también aquí puede tener como resultado un daño adicional de la persona.

El documento JP2006250927A da a conocer un procedimiento para el reconocimiento de peatones que comprende las siguientes etapas:

- 15 - Emisión de ondas mecánicas;
- Recepción de ondas reflejadas por un objeto con informaciones moduladas por la estructura superficial del objeto en forma de señales de reflexión;
- Procesamiento de las señales recibidas por conversión de las señales de reflexión analógicas en señales de reflexión digitales; y
- Disparo de una señal o transmisión de una señal a otro módulo.

20 En el documento DE602006001012T2 se describe un sistema en el que mediante una evaluación de dos imágenes visuales (estereocámara) puede ser reconocida una persona. La evaluación de dos imágenes visuales tiene el inconveniente de que si llueve la imagen es desfigurada por las gotas. Asimismo, el reconocimiento visual de personas por la noche es muy difícil. Un procedimiento similar es conocido por el documento US 2005/131646A1. También aquí se emplean sensores ópticos constituidos por estereocámaras que presentan igualmente los inconvenientes mencionados antes.

25 La distinción entre personas que se mueven y objetos que se mueven es igualmente un problema. Así, en el documento DE 10 2009 038 929 se describe un sistema que mediante radar y cámara por la detección temporal de las distancias a objetos son determinadas las velocidades o los tamaños de los objetos. Sin embargo, también se tiene aquí el inconveniente de que no es posible sin más una distinción exacta entre persona y objeto. Los objetos se pueden entrecruzar y por tanto resultar tamaños o movimientos inusuales. Además, los objetos pueden tener dimensiones de personas, de modo que no puede llevarse a cabo una diferenciación. Por el documento WO 2005/096011 es igualmente conocido emplear sensores de radar para determinar datos de objetos relativos a la velocidad y la distancia. En este procedimiento es realizada la posterior evaluación de datos por un dispositivo de evaluación, pero solo en lo que respecta a si un impacto es inevitable o no.

35 Objeto

El objeto de la presente invención es eliminar los inconvenientes del estado de la técnica.

Solución del objeto

40 Este objeto se consigue según la invención mediante un procedimiento para el reconocimiento de peatones que comprende las siguientes etapas. En una primera etapa se realiza la emisión de una onda mecánica. A continuación son recibidas las ondas reflejadas por un objeto en forma de señales de reflexión y procesadas por conversión de las señales de reflexión analógicas en señales de reflexión digitales. En otra etapa son realizados el análisis de las señales de reflexión digitales y el establecimiento de un modelo de señal. A continuación, el modelo de señal obtenido es comparado con un modelo de referencia almacenado y son determinadas las similitudes entre el modelo de señal y los modelos de referencia almacenados. Después se realiza el disparo de una señal o la transmisión de la señal a otro módulo.

45 El desarrollo aprovecha que las informaciones de las ondas reflejadas están moduladas por la estructura superficial del cuerpo de reflexión. Esto tiene la ventaja de que el ajuste se puede realizar en virtud de la forma del modelo de señal, no según su posición absoluta. Por ello los desplazamientos de señal (efecto Doppler), que se producen por el movimiento de un objeto, no son relevantes para el reconocimiento. Además puede ser reconocida una persona en caso de objetos que se entrecruzan.

50 Como ondas son preferidas especialmente ultrasonidos (16 kHz hasta 1,6 GHz, preferiblemente 40 y 100 kHz) u ondas de radio (1 kHz hasta 100 THz).

Los datos de referencia almacenados se encuentran en una forma que hace que estos puedan ser comparados directamente con las señales de las ondas reflejadas o con las señales transformadas de las ondas reflejadas.

Los datos de referencia fueron determinados mediante experimentos o por simulaciones y se encuentran como datos almacenados.

5 En un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento la precisión de reconocimiento puede ser aumentada si antes de la emisión de las ondas mecánicas son detectadas las condiciones ambientales exteriores. Para ello son detectadas la temperatura ambiente y la velocidad del vehículo. Además es ventajoso si a continuación debido a las condiciones ambientales pueden seleccionarse una frecuencia de emisión ventajosa, su ancho de banda, la secuencia de impulsos y los ciclos de repetición para la secuencia de impulsos.

10 A continuación es enviada una señal correspondiente.

La señal reflejada por uno o varios objetos es recibida.

Un perfeccionamiento de la invención prevé que en el procesamiento de la señal según la etapa c) sea realizada una conversión de las señales de reflexión analógicas en señales de reflexión digitales en un convertidor analógico-digital (DAC) correspondiente.

15 En una realización, en el procesamiento de señal las frecuencias que perturben son filtradas de la señal de reflexión por un filtro de frecuencias. El filtro puede ser empleado en el caso de una señal de reflexión analógica o digital.

Como siguiente etapa se realiza el análisis de la señal como parte del reconocimiento del modelo. Según una realización de la invención la señal de reflexión digital es convertida, por ejemplo, por una transformación en frecuencias. La transformación en este caso comprende una transformada rápida de Fourier, una transformación por ondículas, una transformación digital de seno o coseno u otra transformación adecuada para este propósito.

20 En otra forma de realización pueden ser determinados a partir de la señal de reflexión digital otros parámetros para el reconocimiento del modelo. Así, por ejemplo, pero sin limitarse a ello, pueden ser determinados individualmente o en combinación: el factor de distorsión armónica, la frecuencia central, el ancho de banda, la curtosis (= momento de orden cuatro normalizado dividiendo por la cuarta potencia de su desviación típica de los valores de las transformadas de Fourier interpretados como variable aleatoria), el tiempo de subida del principio de la señal de retrodispersión hasta la amplitud máxima, parámetros obtenidos por el análisis de correlación y parámetros obtenidos por convolución con funciones predeterminadas (transformaciones, por ejemplo la transformación de ondículas, transformación coseno).

25 Además se puede determinar también la distancia al objeto reflectante y el tamaño del objeto reflectante, de manera que con los parámetros determinados a partir del análisis de la señal sea posible la comparación del modelo. Por ejemplo se tienen en cuenta además ambos valores para una comparación rápida de los datos de señal con los datos de referencia.

30 Para ello son comparados los parámetros determinados con los datos almacenados.

Los datos almacenados fueron determinados como modelos de referencia por experimentos o por cálculos. Si son detectadas las condiciones ambientales, son seleccionados como datos de referencia aquellos datos que tiene una desviación pequeña respecto a las condiciones ambientales.

35 Una asignación unívoca es posible en casos excepcionales. Por tanto, en una forma de realización de la invención los parámetros son comprobados para ver lo similares que son con los de los modelos de referencia. Esto es posible de forma individual o en combinación mediante: lógica difusa, redes neuronales artificiales, clasificadores estadísticos (por ejemplo clasificadores polinomiales), por valores umbral individuales o por valores estadísticos, tales como por ejemplo la desviación típica. Estos son denominados función discriminante.

40 Preferiblemente es indicada una probabilidad de la conformidad de los parámetros con los modelos de referencia correspondientes.

Con ello se completa el reconocimiento del modelo. Los datos determinados pueden disparar una señal directa o transmitir los datos obtenidos a otros módulos. De esta forma es posible tomar medidas para la reducción de daños en caso de reconocimiento de un objeto vivo (persona o animal). Pero su uso no se limita solo a la reducción de daños. También en caso de condiciones de visibilidad restringida, como por ejemplo con lluvia o por la noche, las personas o los objetos son reconocibles y pueden hacerse visibles para el conductor (por ejemplo, la visualización en pantalla o parabrisas, señal acústica o señal de vibración).

45 **Ejemplos de Realización**

Después de determinar las condiciones ambientales 200 es seleccionada 201 una frecuencia de emisión de 41 kHz, un ancho de banda de 2 kHz y una secuencia de impulsos alternos. A continuación es emitida 202 una señal de ultrasonido que incide sobre un peatón. La señal de reflexión es recibida 203 y en el procesamiento de la señal 204

mediante el filtro analógico y el DAC es transformada en una señal de reflexión digital. A continuación se realiza el análisis de la señal 205. Asimismo son determinados los parámetros: frecuencia central M, factor de distorsión armónica K, curtosis O y tiempo de subida A y fueron $M = 40,5 \text{ kHz}$; $K = 8,2 \cdot 10^{-3}$, $O = 12,5$, $A = 2,4 \mu\text{s}$.

5 Estos parámetros son comparados 208 con datos previamente almacenados. Tras el análisis de similitud fue determinada una probabilidad para un peatón de 0,8 y para un vehículo de 0,1.

En este caso es generada una señal para un objeto vivo. Esta señal es enviada a los módulos correspondientes a fin de que puedan ser tomadas las medidas correspondientes para la reducción de daños en personas.

En el análisis de la señal 205 también fue determinada la distancia 206 y la anchura 207 del objeto (aquí peatones).

Leyendas de las figuras y lista de símbolos de referencia

10 Fig. 1: uso del procedimiento según la invención por un módulo en un vehículo, en el que el módulo puede ser montado detrás y delante, así como lateralmente

Fig. 2: esquema del diseño estructural de un módulo para la realización del procedimiento según la invención

100 módulo delantero para la distinción de objetos

101 módulo trasero para la distinción de objetos

15 200 detección de condiciones ambientales

201 selección de una secuencia de emisión y una frecuencia de emisión adecuadas

202 envío de las señales

203 recepción de las señales reflejadas

204 procesamiento y conversión de la señal

20 205 análisis de la señal

206 posibilidad de desacoplamiento para la distancia al objeto

207 posibilidad de desacoplamiento para indicaciones de tamaño de un objeto

208 comparación con datos de referencia, siendo realizada una consideración de la similitud

209 procesamiento externo de la señal suministrada de si se trata de un objeto vivo o no vivo

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el reconocimiento de peatones, que comprende las siguientes etapas:
 - a) Emisión de ondas mecánicas;
 - b) Recepción de ondas reflejadas por un objeto con informaciones moduladas por la estructura superficial del objeto en forma de señales de reflexión;
 - c) Procesamiento de la señales recibidas por conversión de las señales de reflexión analógicas en señales de reflexión digitales;
 - d) Análisis de las señales de reflexión digitales en cuanto a las informaciones moduladas por la estructura superficial del objeto y establecimiento de un modelo de señal;
 - e) Comparación del modelo de señal con modelos de referencia almacenados;
 - f) Determinación de similitudes entre el modelo de señal y los modelos de referencia almacenados;
 - g) Disparo de una señal o transmisión de una señal a otro módulo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que antes de la emisión de la onda mecánica según la etapa a) son detectadas las condiciones ambientales exteriores y por que a continuación son seleccionadas una frecuencia de emisión, su ancho de banda, la secuencia de impulsos y los ciclos de repetición para la secuencia de impulsos

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el procesamiento de las señales de ondas recibidas según la etapa c) es realizada en un convertidor analógico-digital.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que antes o después de la etapa c) son filtradas de la señal de reflexión las frecuencias perturbadoras por un filtro de frecuencias.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el análisis de las señales de reflexión digitales según la etapa d) es realizado por transformación.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que la transformación comprende una transformada rápida de Fourier, una transformación de ondículas, una transformación seno o coseno digital u otra transformación adecuada para este fin.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que de la señal de reflexión digital son determinados otros parámetros para el reconocimiento del modelo.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que son determinados la distancia al objeto y el tamaño del objeto, siendo utilizados además ambos valores para la comparación del modelo de señal con los modelos de referencia almacenados.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el modelo de referencia es establecido por experimentos o por simulación.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la determinación de similitudes entre el modelo de señal y los modelos de referencia almacenados según la etapa f) es realizada individualmente o en combinación por lógica difusa, redes neuronales artificiales, clasificadores estadísticos, por valores umbral individuales o por valores estadísticos.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que como resultado de la determinación de similitudes entre el modelo de señal y los modelos de referencia almacenados según la etapa f) es indicada una probabilidad de conformidad de los parámetros con los modelos de referencia correspondientes.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que en la evaluación de la similitud se realiza un ajuste entre el modelo de señal y los modelos de referencia almacenados en virtud de la forma del modelo de señal independientemente de su posición absoluta.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que en el procesamiento de las señales recibidas según la etapa c) es determinado al menos uno de los parámetros: frecuencia central, curtosis, análisis de correlación o convolución con funciones predeterminadas, y la comparación del modelo según la etapa e) es realizada con el modelo de señal de los parámetros determinados.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que en el análisis según la etapa d) el modelo de señal es establecido basándose en el parámetro o los parámetros.

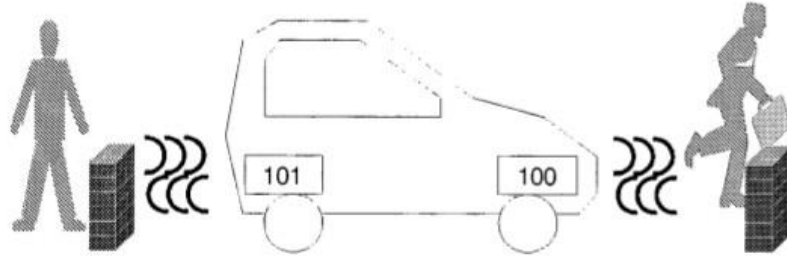


Fig. 1

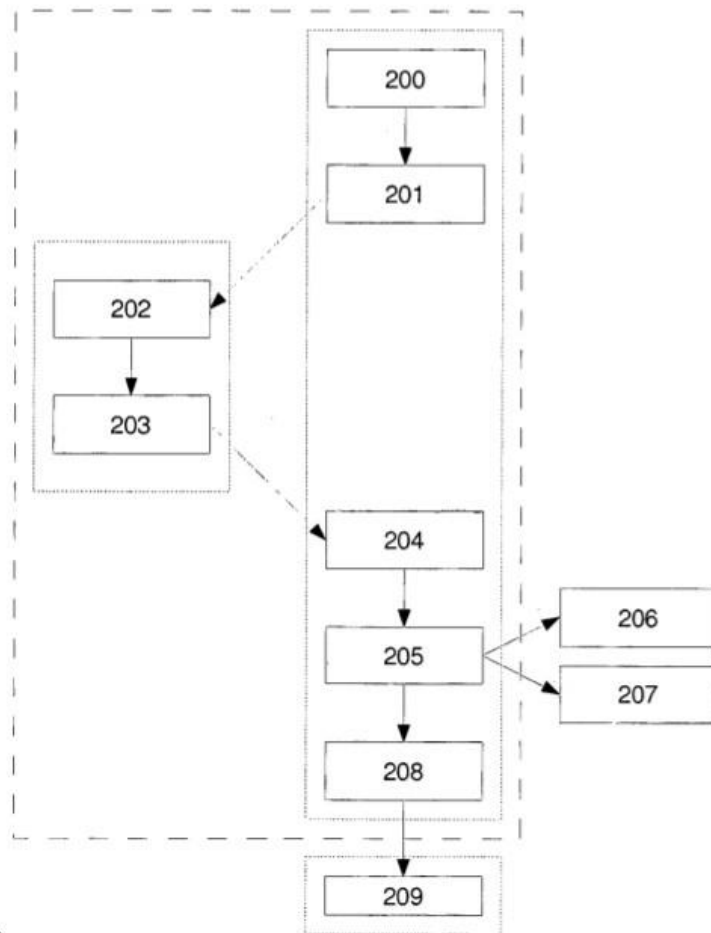


Fig.2