



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①① Número de publicación: **2 158 786**

②① Número de solicitud: 009901199

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>: A61H 3/06

G09B 21/00

A61F 9/08

①②

## PATENTE DE INVENCION

B1

②② Fecha de presentación: **27.05.1999**

④③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2001**

Fecha de concesión: **14.02.2002**

④⑤ Fecha de anuncio de la concesión: **16.03.2002**

④⑤ Fecha de publicación del folleto de patente:  
**16.03.2002**

⑦③ Titular/es:  
**UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**  
Avda. de los Castros, s/n  
39005 Santander, Cantabria, ES

⑦② Inventor/es: **Pérez Oria, Juan María;**  
**Llata García, José Ramón;**  
**Arce Hernáudo, Jesús y**  
**González Sarabia, Esther**

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Sistema de visión ultrasónica para invidentes.**

⑤⑦ Resumen:

Sistema de visión ultrasónica para invidentes.  
Consiste en unas gafas en cuyas patillas van alojados unos pequeños sensores de ultrasonidos, que van conectados a una unidad autónoma que procesa la información de estos sensores y proporciona una señal, bien de presión, acústica o vibratoria, a la persona invidente que las lleva advirtiéndole de la presencia y orientación de cualquier cuerpo u objeto situado en un entorno cercano, incluyendo estructuras tipo andamio que resultan muy peligrosas para estas personas.

ES 2 158 786 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCION

Sistema de visión ultrasónica para invidentes.

La presente invención se refiere a un sistema de visión ultrasónica para invidentes que permite detectar la presencia de objetos de cualquier naturaleza, presentes a una distancia cercana a medio metro, distancia considerada de interés, para evitar accidentes al impactar con ellos a las personas ciegas, constituyendo una aplicación cuyos beneficios sociales son evidentes.

### Antecedentes de la invención

La forma de representación, más o menos exacta del entorno, empleando transductores ultrasónicos es lo que se denomina "imagen ultrasónica", utilizada en procesos industriales. Con la invención que se presenta, se tiene una aplicación de gran interés en personas invidentes. Mediante sensores ultrasónicos y el tratamiento de la señal proporcionada por estos sensores, se pueden detectar y reconocer cuerpos que pueden ser peligrosos, y comunicar su presencia a la persona portadora del equipo, a través de una interfase de comunicación, permitiéndole relacionarse con el entorno de forma más segura.

### Bibliografía

A.S. Acampora y J.H. Winters. "Three - Dimensional Ultrasonic Vision for Robotic Applications". IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., vol. 11, no. 3, 1989.

J. Pérez Oria y A. Groba. "Reconocimiento y manipulación de objetos por Ultrasonidos". Mundo Electrónico, n° 235, 1993.

J. Pérez Oria y A. Groba. "Object Recognition using Ultrasonic Sensors in Robotic Applications". IEEE IECON'93 (Industrial Electronics Conference), Haway (USA), 1993.

J.R. Llata, E.G. Sarabia, y J.P. Oria. "Shape Recognition by Ultrasonic Sensor Arrays in Robotic Applications". 3<sup>rd</sup> ACRA (Asian Conference on Robotics and its Application). Tokio (Japan), 1997.

E.G. Sarabia, J.R. Llata, J Arce y J.P. Oria. "Shape Recognition and Orientation Detection for Industrial Applications Using Ultrasonic Sensors". IEEE SIS'98 (International Joint Symposia on Intelligence and Systems). Rockville, Maryland (USA), 1998.

### Descripción de la invención

El sistema de visión ultrasónico para invidentes consta en primer lugar de una estructura sensorial mínima capaz de dar suficiente información de distancia y forma de los objetos próximos, y consistente en dos sensores de ultrasonidos emisor-receptor situados sobre las patillas de la montura de unas gafas (a) (figura 1).

Los sensores son excitados con un tren de pulsos, de amplitud, frecuencia y duración adecuados, para tener una directividad y alcance de la onda ultrasónica determinados, con el fin de proporcionar ecos procedentes de los objetos o cuerpos que están presentes a la distancia señalada de interés, entre 40 y 60 cm. Esto constituye la etapa de emisión (figura 2).

En la etapa de recepción, los ecos procedentes de los objetos, que se quieren detectar y reconocer, son convenientemente acondicionados para su tratamiento posterior, incorporando filtrado,

amplificación, detección de envolvente y contador de tiempo. Así mismo, el equipo posee compensación de los efectos de variación de temperatura que afectan a la propagación de las ondas ultrasónicas. Un microprocesador controla todas las secuencias y realiza el procesado posterior.

La etapa de procesado de señal emplea herramientas de inteligencia artificial para la identificación de los objetos detectados, mediante la aplicación combinada de técnicas de lógica borrosa y redes neuronales entrenadas con los objetos y estructuras metálicas que se van a reconocer. Se ha optimizado el procesado para evitar un tiempo de cómputo excesivo, un consumo energético grande y un tamaño y peso elevado, para mejorar las características de portabilidad y autonomía del equipo.

La interfase de usuario, situada en los extremos de la patillas (b), figura 1, indica con una ligera presión, un leve pitido o una pequeña vibración, mediante selección en la unidad de procesado, la presencia y orientación de cuerpos de las características señaladas, dejando de esta manera libre el oído del invidente, lo que es vital para ellos.

También se dispone de un selector para elegir que el sistema señale la presencia de cualquier objeto o solamente de estructuras peligrosas tipo andamio o toldos.

El sistema va integrado en una caja portátil (d) figura 1, del tamaño de una cajetilla de tabaco convencional, donde van situados los selectores de las distintas funciones del sistema, estando alimentado con baterías estándar.

De lo descrito anteriormente y por la observación de los dibujos pueden señalarse las siguientes ventajas:

El equipo consta de unas gafas de aspecto normal, con una montura especialmente adaptada para alojar los pequeños sensores de ultrasonidos, incorporando la conexión a la unidad de procesamiento en una de las patillas, siendo las dos patillas activas para indicar al usuario la presencia de objetos, por cualquiera de las opciones seleccionables.

La conexión entre las gafas y la unidad de procesado de la información se realiza mediante un cable fino y un conector situado en el extremo de una de las patillas de la montura. Está prevista la posibilidad de conexión vía radio para evitar el cable.

La unidad de procesamiento contiene las etapas de emisión con la circuitería necesaria para la excitación y acondicionamiento de la señal ultrasónica emitida por los sensores, la etapa de recepción con la adecuada adaptación de los ecos recibidos para su posterior tratamiento digital por el microprocesador. En el microprocesador se realiza el procesado de los ecos mediante técnicas de inteligencia artificial para la detección e identificación de objetos o estructuras peligrosas tipo andamio.

El sistema permite elegir para advertir de la presencia de cualquier objeto o solo de estructuras peligrosas, y para la indicación puede seleccionarse alguna de las opciones disponibles como ligera presión, pitido o vibración.

### Modo de realización de la invención

El sistema de visión ultrasónica para inviden-

tes consta de unas gafas especiales y una unidad portátil.

Las gafas tendrán una montura especial de pasta diseñada para instalar en cada una de las patillas los pequeños sensores de ultrasonidos que se colocarán en el frente de la gafa de forma simétrica. El extremo final de cada patilla incorporará unos pequeños actuadores, del tipo vibratorio, acústico o de presión, para indicar al usuario, según su elección, la presencia y orientación de cualquier objeto o estructura peligrosa. Las conexiones eléctricas de los sensores y de los actuadores irán alojadas en el interior de la montura y la conexión con la unidad portátil se realizará mediante un conector miniatura situado en el extremo de una de las patillas.

La unidad portátil será una caja de plástico con dimensiones aproximadas de 12 cm \* 8 cm \* 3 cm, y llevará un pequeño conector en un lateral para la conexión con las gafas. Internamente llevará una tarjeta de circuito impreso donde irán implantadas electrónicamente todas las etapas del

sistema. La etapa de emisión para el conformado de la señal ultrasónica mediante excitación de los sensores. La etapa de recepción con el adecuado acondicionado de los ecos ultrasónicos recibidos, que una vez digitalizados mediante un convertidor analógico -digital pasarán a la etapa de procesamiento de señal. En esta etapa un microprocesador de 8 bits, sobre el que corre un programa que emplea herramientas de inteligencia artificial, como es la combinación de lógica borrosa y redes neuronales entrenadas previamente, para la detección y orientación de los cuerpos y estructuras de interés a la distancia entre 40 y 60 cm.

La unidad portátil llevará un microinterruptor de dos posiciones para seleccionar si se desea advertir la presencia de cualquier objeto o solo de estructuras peligrosas. Otro microinterruptor de tres posiciones permitirá elegir la forma de indicación que prefiere el usuario. La unidad alojará en su interior cuatro pilas de 3 V. de litio (CR2032) para la alimentación eléctrica de todo del sistema.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de visión ultrasónica para invidentes, que permite advertir al usuario que porta el sistema, compuesto de unas gafas especiales y una unidad portátil, que advierte de la presencia y orientación de cualquier objeto o estructura peligrosa, a la distancia de interés para los invidentes.

2. Sistema de visión ultrasónica para invidentes, según reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de tener unas gafas especiales que incorporan unos pequeños sensores ultrasónicos integrados en la montura. Una de las patillas de las gafas sirve para conexión a la unidad de procesado y la otras son activas, con distintos tipos de actuadores para comunicar al usuario la presencia de cuerpos u objetos peligrosos. El cableado necesario va integrado en la montura de la gafa.

3. Sistema de visión ultrasónica para invidentes, según reivindicaciones anteriores, **caracteri-**

**zado** por el hecho de incorporar en una unidad portátil las etapas de emisión, recepción y procesado de la información. Esta unidad incorporará un microprocesador que trata con técnicas de inteligencia artificial la información de los ecos ultrasónicos recibidos. Mediante la acción combinada de la aplicación de lógica borrosa y redes neuronales entrenadas previamente con estructuras peligrosas tipo andamio o toldo, se generan señales de información de presencia y orientación de cualquier cuerpo o de las estructuras indicadas.

4. Sistema de visión ultrasónica para invidentes, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que el modo de indicación de la presencia y orientación de objetos y estructuras peligrosas es seleccionable por el usuario, entre tres modos existentes: mediante pequeñas vibraciones, ligeras presiones o suaves tonos.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

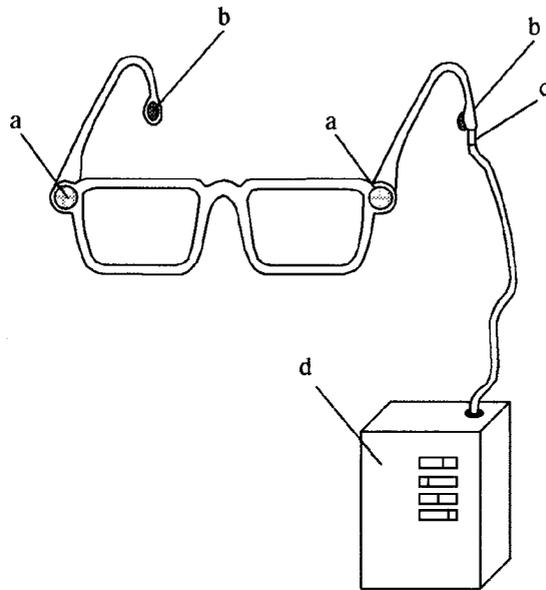


Figura 1

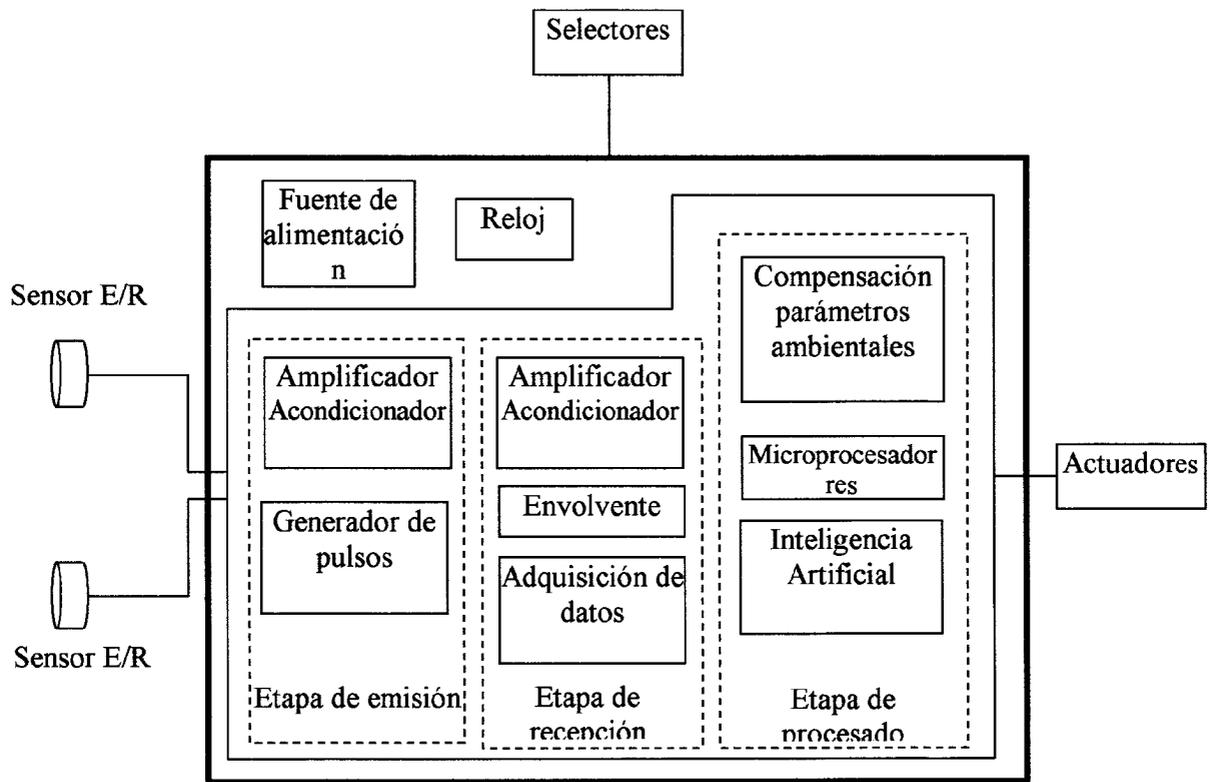


Figura 2



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: A61H 3/06, G09B 21/00, A61F 9/08

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2087014 A (RAMON MANRIQUE GARCIA) 01.07.1996, todo el documento.	1-4
X	ES 2070689 A (YURY POGORECOV) 01.06.1995, columna 2, líneas 13-47; figura 1.	1-3
X	BASE DE DATOS de EPODOC en EPOQUE. European Patent Office (Munich, DE). DE 19525010 A (OBRIRA OPTIK BRILLEN GMBH) 02.01.1997, resumen; figura 1.	1-3
X	ES 2024316 A (GUSTAVO ADOLFO CHAOS MARAVER) 16.02.1992, todo el documento.	1,2,4
X	US 5818381 A (WILLIAMS) 06.10.1998, columna 1, líneas 50-65; reivindicaciones 1,6,9,11; figuras 2,5.	1,2

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

**Fecha de realización del informe**

16.07.2001

**Examinador**

R. San Vicente Domingo

**Página**

1/1