



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 723**

51 Int. Cl.:  
**G01S 13/58** (2006.01)  
**G08B 13/22** (2006.01)  
**G01S 13/56** (2006.01)  
**G01S 13/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08165110 .1**  
96 Fecha de presentación : **25.09.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2045621**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.04.2009**

54 Título: **Detección de una dirección de movimiento de desplazamiento con un control automático de la ganancia.**

30 Prioridad: **26.09.2007 US 862076**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.04.2011**

73 Titular/es: **HONEYWELL INTERNATIONAL Inc.**  
**101 Columbia Road P.O. Box 2245**  
**Morristown, New Jersey 07962, US**

72 Inventor/es: **Wu, Xiaodong;**  
**Green, Leslie y**  
**Helland, James**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 357 723 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

Detección de una dirección de movimiento de desplazamiento con un control automático de la ganancia

La presente invención se refiere a las siguientes solicitudes de patentes de Estados Unidos, co-  
pendientes, de propiedad común, número de serie 11/862,071, Expediente Legal nº  
5 H00151730564(20992) para "DETECTOR DE DIRECCIÓN DE MICROONDAS MEDIANTE MUESTREO  
PARALELO" y Solicitud de Patente, número de serie nº 11/862.078, Expediente Legal nº  
H00151770564(20994) para "DETECTOR DE DIRECCIÓN DE MOVIMIENTO DE DESPLAZAMIENTO".

Esta invención se refiere, en general, a los sensores de movimiento, de tecnología dual,  
10 empleados en el sector de la seguridad, para detectar intrusos en una zona protegida y más en particular,  
a un método de detectar la dirección de desplazamiento de un intruso en una zona protegida.

Los sensores de movimiento, de tecnología dual, para detección de intrusos, tales como los  
DUAL TEC® Series Sensors de Honeywell, comprenden un sensor de infrarrojos pasivo (sensor PIR) y un  
sensor de microondas (sensor MW), que se utilizan ambos simultáneamente para vigilar una zona  
protegida con respecto a la posible presencia de intrusos.

Para detectar un movimiento, los sensores PIR comparan una fuente de infrarrojos con una sola  
15 temperatura, tal como un ser humano que pasa frente a una fuente de infrarrojos con otra temperatura, tal  
como una pared. Sin embargo, Los sensores PIR no siempre detectan la presencia de un intruso debido a  
las temperaturas ambientes elevadas en la zona protegida o encubrimiento por un intruso, que da lugar a  
situaciones en donde los sensores PIR no puedan detectar la presencia de un intruso.

En sensores, de tecnología dual, para reducir al mínimo las falsas alarmas, la PIR y las  
20 tecnologías de microondas se hacen complementarias. Un sensor MW emplea el principio de Doppler, en  
donde se emite una señal de microondas hacia una zona protegida, dando lugar a una señal Doppler  
cuando se detecta un objetivo móvil. Para detectar un movimiento, un sensor de microondas se controla  
para una señal Doppler. Por ejemplo, si un intruso (objetivo) pasa dentro de la zona protegida, las señales  
25 de microondas son reflejadas por el intruso (eco). Dicho de otro modo, la señal de microondas se modula  
debido al Efecto Doppler, en donde la señal de microondas se refleja por el objetivo móvil porque se  
produce un desplazamiento en la frecuencia de las señales reflejadas. Este desplazamiento es  
directamente proporcional a la velocidad de los objetivos relativa al sensor. Además, los sensores MW  
30 pueden detectar un intruso en la zona protegida, pero sin verificación por el sensor PIR, no se genera una  
alarma. Un inconveniente del sensor, de tecnología dual, es cuando una tecnología detecta un intruso,  
pero la otra tecnología no lo hace y no se genera ninguna alarma.

El documento GB-A-1554661 da a conocer un dispositivo detector de intrusos, con radar  
Doppler, que comprende un transmisor adaptado para alternarse entre dos frecuencias discretas. Las  
35 señales Doppler, obtenidas de las dos frecuencias diferentes, difieren en fase entre sí, en función del  
alcance del objetivo y de este modo, las fases de las dos señales Doppler se comparan entre sí para  
averiguar si el objetivo se está acercando o recibiendo.

El documento US-A-5150099 da a conocer un sistema de seguridad de viviendas, dispuesto para  
detectar intrusos dentro de la zona sometida a vigilancia, utilizando la información obtenida transmitiendo  
40 una onda de energía electromagnética en la zona vigilada y detectando la amplitud de esas ondas de  
energía, cuando son reflejadas o refractadas por los objetos situados dentro de las zonas vigiladas. En  
particular, un cambio en la amplitud máxima de la onda reflejada se utiliza para determinar si un objeto se  
está aproximando o recibiendo desde el detector.

La presente invención da a conocer un método de detección de la dirección de desplazamiento  
de un objetivo, en una zona protegida, utilizando la dirección de microondas de la detección de  
45 desplazamiento y genera una alarma cuando la PIR deja de detectar un intruso.

De conformidad con la presente invención, se da a conocer un detector, según se establece en  
la reivindicación 1 de la presente, así como un método según se establece en la reivindicación 4.

En la presente invención, un detector de una dirección de movimiento de microondas,  
comprende un transceptor de microondas para transmitir y recibir una señal de microondas, dirigida hacia  
50 una zona protegida, que proporciona, a la salida, una señal Doppler cuando se detecta un objetivo móvil,  
y una cadena de amplificadores que está constituida por uno o más amplificadores, con al menos una de  
las etapas presentando una ganancia variable, que se muestrea y controla por un controlador. El  
controlador vigila la salida de la cadena de amplificadores y ajusta la ganancia de un amplificador de  
ganancia variable, con el fin de mantener constante el nivel de dicha señal Doppler y para evitar la  
55 saturación de los amplificadores. Si el microcontrolador disminuye la ganancia, en el transcurso del  
tiempo, cuando el objetivo se está aproximando. Si el microcontrolador aumenta la ganancia, a medida  
que se aleja el objetivo. En uno u otro caso, se puede generar una alarma. Si la ganancia no aumenta ni

disminuye, no se dispara la alarma. El controlador puede ser un microcontrolador, un dispositivo de FPGA (Matriz de Puertas Programables) o DSP Procesamiento Digital de Señales).

El método de detección de la dirección de desplazamiento puede funcionar en dos modos:

5 un primer modo, en donde se dispara una alarma si un sensor PIR y un sensor de microondas detectan ambos un movimiento y un segundo modo, en donde se dispara una alarma si dicho sensor de microondas detecta un movimiento y una dirección de desplazamiento de dicho objetivo.

En una forma de realización preferida, el sensor de microondas puede identificar dicho intruso en diferentes zonas.

10 Estas y otras características, beneficios y ventajas de la presente invención se harán evidentes haciendo referencia a las siguientes figuras con texto, con las referencias numéricas similares asociadas con estructuras también similares a través de las vistas, en donde:

15 La figura ilustra un sensor de movimiento, de tecnología dual, para detectar la dirección de desplazamiento de un intruso mediante muestreo, según la presente invención. Esta invención puede referirse a un sensor de microondas autónomo o puede ser parte de un sensor de tecnología dual, que comprende una tecnología de microondas combinada con tecnología PIR, ultrasónica, vídeo o alguna otra tecnología.

20 Con referencia a la figura, un sensor de movimiento de tecnología dual 100 capaz de detectar la dirección de desplazamiento de un intruso mediante muestreo serie de una zona, que se va a vigilar, se describirá ahora en conformidad con una forma de realización de la presente invención. La figura 1 ilustra un transceptor de microondas 110 único, un microcontrolador 150 y una alarma 170 para transmitir a un panel de control (no representado). En otra forma de realización de la presente invención, según se conoce por los expertos en esta técnica, el microprocesador se puede sustituir por un FPGA o un DSP.

25 Según se ilustra en la figura, un primer amplificador 130 recibe una señal Doppler desde el transceptor de microondas 110 en el terminal de salida 132 y proporciona, a la salida, una señal Doppler amplificada en el terminal de salida 134. Un amplificador de ganancia variable 140 está conectado, a través de un terminal de entrada 142, al terminal de salida 134 del primer amplificador 130. Varios amplificadores de ganancia variable, según se representa en la figura, pueden ser cualquier número y no está limitado a un amplificador de ganancia variable, según se conoce por los expertos en esta técnica. El microcontrolador 150 controla el terminal de salida 144 del segundo amplificador de ganancia variable, en el puerto 156, para determinar si una señal Doppler es de amplitud suficiente para indicar un objetivo móvil.

35 El microprocesador 140 comprende un puerto de conexión 154 para enviar una señal de realimentación 164 al amplificador de ganancia variable 140. La señal de realimentación se utiliza para ajustar la ganancia del amplificador para mantener la señal observada dentro de los niveles de funcionamiento normal de los amplificadores. Dicho de otro modo, cuanto más alta es la señal de realimentación, tanto más baja será la ganancia de los amplificadores. Controlando las señales de realimentación, el microcontrolador 150 puede determinar si se está acercando un intruso (aumentando la señal de realimentación, disminuyendo la ganancia) o si el intruso se está alejando (disminuyendo la señal de realimentación, aumentando la ganancia).

40 La presente invención, según fue anteriormente descrita, da a conocer un sensor de movimiento, de tecnología capaz de detectar la dirección de desplazamiento de un intruso mediante un muestreo serie de una señal Doppler amplificada a distintos niveles de ganancia de una zona que se va a vigilar. Proporcionando amplificadores de ganancia variable acoplados a un microcontrolador, la presente invención puede calcular la dirección de desplazamiento de un intruso.

45 Como será fácilmente evidente para los expertos en esta técnica, la presente invención, o determinados aspectos de la invención, se puede realizar en hardware, o como alguna combinación de hardware y software.

50 Se ha ilustrado y descrito lo que se considera que son formas de realización preferidas de la invención, no obstante está previsto que el alcance de la invención no esté limitado a las formas exactas descritas e ilustradas, sino que deben interpretarse para cubrir la totalidad de las modificaciones que puedan caer dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1.- Un detector de la dirección de desplazamiento de microondas (100) para determinar si un objetivo se está aproximando hacia el detector o retirándose del detector, que comprende:

5 un transceptor de microondas (110) para transmitir y recibir una señal de microondas dirigida hacia una zona protegida y para proporcionar, a la salida, una señal Doppler en respuesta a un objetivo móvil;

caracterizado por:

10 una cadena de amplificadores, que comprende dos o más amplificadores (130,140) acoplados al transceptor de microondas (110), para recibir y amplificar dicha señal Doppler procedente de dicho transceptor de microondas, en donde al menos uno de los amplificadores tenga ganancia variable y

15 un controlador (150) adaptado para muestrear una salida de dichos amplificadores y para controlar dicho al menos un amplificador de ganancia variable, ajustando una ganancia de dicho al menos un amplificador de ganancia variable para mantener constante el nivel dicha señal Doppler y para evitar la saturación de cada dicho amplificador de ganancia variable; y en donde el controlador (150) está adaptado, además, para determinar si un objetivo se está aproximando hacia el detector o se está alejando del detector, comprobando el ajuste de la ganancia.

20 2.- El detector de la dirección de desplazamiento de microondas, según la reivindicación 1, en donde si la ganancia ajustada de los amplificadores (130,140) está disminuyendo, el controlador (150) indica que un intruso se está acercando al transceptor de microondas (110), mientras que si está aumentando la ganancia ajustada de los amplificadores, el controlador (150) indica que un intruso se está alejando desde el transceptor de microondas (110), en uno y otro caso, se genera una alarma.

25 3.- El detector de la dirección de desplazamiento de microondas, según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el controlador (150) es un microcontrolador, un dispositivo de FPGA (Matriz de Puertas Programables), de ASIC (Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas) o de DSP (Procesamiento Digital de Señales)

4.- Un método de detección de la dirección de desplazamiento, que utiliza un sensor de microondas, para determinar si un objetivo se está aproximando hacia el detector o alejándose del detector, que comprende las etapas de:

30 transmitir y recibir, mediante un transceptor de microondas (110), una señal de microondas dirigida hacia una zona protegida y proporcionando, a la salida, una señal Doppler en respuesta a la detección de un objetivo móvil;

caracterizado por:

35 la amplificación de dicha señal Doppler, mediante una cadena de amplificadores, constituida por dos o más amplificadores (130,140) acoplados al transceptor de microondas (110), en donde al menos uno de los amplificadores tiene ganancia variable;

40 el muestreo de una salida de dichos amplificadores (130, 140) mediante un controlador y el control de al menos un amplificador de ganancia variable ajustando dicha ganancia del al menos un amplificador de ganancia variable para mantener constante el nivel dicha señal Doppler y para evitar la saturación de cada dicho amplificador de ganancia variable y determinar si el objetivo se está aproximando o alejándose del transceptor, mediante el control del ajuste de la ganancia.

5.- El método de detección de dirección de desplazamiento, según la reivindicación 4, que comprende, además, la etapa de:

determinar, mediante el controlador (150) si está aumentando o disminuyendo la ganancia del al menos un amplificador de ganancia variable y

45 generar una alarma si el controlador determina un aumento o un a disminución de la ganancia del al menos un amplificador de ganancia variable.

50 6.- El método de detección de la dirección de desplazamiento, según la reivindicación 5, en donde si el controlador (150) determina que está aumentando la señal de realimentación y está disminuyendo la ganancia del al menos un amplificador de ganancia variable, el controlador indica que un intruso se está acercando al transceptor de microondas, mientras que si está disminuyendo la señal de realimentación y está aumentando la ganancia de salida del al menos un amplificador de ganancia variable el controlador indica que un intruso se está alejando del transceptor de microondas.

- 5 7.- El método de detección de la dirección de desplazamiento, según la reivindicación 5, en donde si el controlador (150) determina que está disminuyendo la ganancia del al menos un amplificador de ganancia variable, el controlador indica que un intruso se está acercando al transceptor de microondas, mientras que si está aumentando la ganancia del al menos un amplificador de ganancia variable, el controlador indica que un intruso se está alejando del transceptor de microondas.
- 8.- El método de detección de la dirección de desplazamiento, según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde si la ganancia del al menos un amplificador de ganancia variable (130,140) no está aumentando ni disminuyendo, no se dispara ninguna alarma.
- 10 9.- El método de detección de la dirección de desplazamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en donde dicho método de detección de la dirección de desplazamiento funciona en dos modos;
- un primer modo, en donde se dispara una alarma si, a la vez, un sensor PIR (120) y un sensor de microondas detectan un movimiento y
- 15 un segundo modo, en donde se dispara una alarma si dicho sensor de microondas detecta un movimiento y una dirección de desplazamiento de dicho objetivo.
- 10.- El método de detección de dirección de desplazamiento, según la reivindicación 9, en donde el sensor de microondas puede identificar dicho intruso en diferentes zonas.

