

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 702**

51 Int. Cl.:

G08B 13/04 (2006.01)

G08B 13/16 (2006.01)

G08B 29/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08164477 .5**

96 Fecha de presentación: **17.09.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2037423**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54 Título: **Aparato y método para calibrar un sistema de detección acústica**

30 Prioridad:
17.09.2007 US 856235

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.10.2012

73 Titular/es:
HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)
101 COLUMBIA ROAD P.O. BOX 2245
MORRISTOWN, NJ 07962, US

72 Inventor/es:
SMITH, RICHARD

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, Isabel

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).

ES 2 389 702 T3

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para calibrar un sistema de detección acústica

El presente invento se refiere en general a la detección de roturas de vidrio, a dispositivos de comunicación, y sistemas de seguridad. Más particularmente, el invento pertenece a un aparato y método para calibrar un sistema de detección de rotura de un vidrio que incluye un sensor de impacto montado sobre la ventana o puerta de vidrio o cristal para detectar un impacto físico/mecánico en la ventana o puerta de vidrio y un sensor acústico para confirmar que el vidrio está roto mediante la detección de un sonido de rotura de un vidrio de una ventana de vidrio comprendidos dentro de un período de tiempo predeterminado. Una alarma es generada tan solo si ambas detecciones ocurren dentro del período de tiempo.

El presente invento se aplica al problema comercial de un sistema de seguridad, tal como un sistema de seguridad comercial o residencial/doméstico, que proporciona un sensor de rotura de un vidrio para detectar una intrusión en un espacio protegido a través de una ventana o puerta de vidrio. Los detectores acústicos son comúnmente utilizados para detectar e indicar intentos de rotura en un edificio o casa por objetos de vidrio que se rompen. El detector genera una señal de alarma cuando el sonido de una rotura de ventanas de vidrio o de puertas de vidrio es detectado. Típicamente, los detectores están montados alejados del vidrio protegido y están unidos a un techo o una pared. La posición del detector depende del tamaño del área protegida.

Los detectores se basan en la detección del sonido del vidrio que se rompe detectando uno o más componentes de frecuencia conocidos asociados con el sonido del vidrio que se rompe. Cuando el detector de rotura de vidrio está instalado, es probado típicamente para asegurar la funcionalidad apropiada. La detección es probada de tal forma que las propiedades acústicas del entorno son compensadas mediante un ajuste de sensibilidad para optimizar el intervalo de detección del detector. Sin embargo, incluso con este ajuste, pueden ser generadas falsas alarmas por sonidos diferentes de los del vidrio que se rompe de una ventana o puerta de vidrio que pueden engañar al procesador de audio y causar la emisión de una falsa alarma por el sistema de seguridad. Algunos ejemplos de sonidos que pueden engañar al procesador de audio y provocar la emisión de falsas alarmas incluyen sonidos de un perro que ladra, el estallido de un globo, una caída de un bote o una sartén, una caída accidental y rotura de un vaso de vidrio, y el cierre de un armario de cocina.

Para evitar falsas alarmas se utiliza un detector de impacto para detectar vibraciones en una ventana. Una alarma es generada solo si el sensor acústico detecta el sonido del vidrio que se rompe y un sensor de impacto en la ventana o puerta de vidrio detecta un impacto físico/mecánico en la ventana o puerta de vidrio. Pueden generarse aún falsas alarmas si ambos sensores detectan un "evento", pero la detección está separada por un período de tiempo. Además, el tiempo entre la detección del impacto y la detección del vidrio que se rompe variará dramáticamente en diferentes entornos, temperaturas, altitudes y tamaño de un edificio. El documento US-A-2005/0264413 describe un detector de tecnología doble/rotura de vidrio que tiene en cuenta el retardo de tiempo entre una señal de impacto y una señal acústica con el fin de reducir la ocurrencia de falsas alarmas.

Adicionalmente, distintos objetos comunes encontrados en una ubicación interior pueden afectar negativamente a las prestaciones del detector y al tiempo entre la detección, tales como alfombras, tejas del techo, paredes o suelos, debido a la reflexión y absorción de los componentes de frecuencia.

Los detectores actuales o bien no tienen ajuste de sensibilidad o bien tienen un ajuste de sensibilidad que es ajustado por un instalador. Cuando un instalador ajusta manualmente la sensibilidad, el ajuste puede aún ser incorrecto. Para ajustar el nivel de sensibilidad del detector, un instalador necesita abrir el detector cada vez que el nivel debe ser cambiado. En la práctica, el ajuste de sensibilidad ocurre múltiples veces, requiriendo que el instalador ajuste manualmente la sensibilidad cada vez cambiando un ajuste dentro del detector. Con el método de ajuste actual, las características medioambientales no están optimizadas para la detección, lo que da como resultado falsas alarmas.

Por consiguiente, hay una necesidad para un aparato y método para calibrar un sistema de detección de rotura de vidrio que reduzca las falsas alarmas y optimice un rango de detección para su entorno.

El presente invento proporciona un método según se ha definido en la reivindicación 1.

El método puede incluir las características de cualquiera o más de las reivindicaciones dependientes 2 a 7.

El presente invento también proporciona un dispositivo según se ha definido en la reivindicación 8.

El dispositivo puede incluir las características de cualquiera o más de las reivindicaciones dependientes 9 a 13.

El presente invento también proporciona un detector según se ha definido en la reivindicación 14.

El sistema puede incluir las características de cualquiera o más de las reivindicaciones dependientes 15 a 17.

Se ha descrito un método y sistema para calibrar un sistema de detección de rotura de un vidrio. El método comprende las operaciones de transmitir simultáneamente una señal acústica y una señal electromagnética a un detector acústico, recibir la señal electromagnética y la señal acústica, calcular una diferencia de tiempo o de sincronización entre la recepción de la señal acústica y la señal electromagnética y almacenar la diferencia de tiempo calculada como un primer umbral de tiempo para determinar si un panel de vidrio está roto.

Un valor de tolerancia establecido previamente puede ser añadido a la diferencia de tiempo calculada para ajustar al entorno. La nueva diferencia de tiempo es entonces almacenada como un segundo umbral de tiempo. El método también incluye las operaciones de convertir la diferencia de tiempo calculada en un vector de distancia y establecer un umbral de detección para un elemento de detección que corresponde al vector de distancia. Una distancia de tolerancia establecida previamente puede ser añadida al vector de distancia para generar un vector de distancia ajustado. El vector de distancia ajustado es utilizado para leer el umbral de detección a partir de una tabla que corresponde al vector de distancia ajustado.

El método incluye además la operación de detectar una única firma clave en la señal acústica y la señal electromagnética para determinar si las señales son señales de calibración. La diferencia de tiempo sólo es calculada si ambas señales son señales de calibración. En otra realización, el método incluye la operación de detectar una única firma clave en la señal acústica para determinar si la señal es una señal de calibración. La diferencia de tiempo sólo es calculada si la señal acústica es una señal de calibración.

La señal electromagnética puede ser cualquier tipo de señal electromagnética tal como, pero no limitada a una señal de frecuencia de RF, una señal infrarroja, o una señal de luz visible.

Se ha descrito también un dispositivo de calibración para calibrar un sistema de detección de rotura de vidrio. El dispositivo de calibración comprende una sección que genera una señal acústica para generar una señal acústica que tiene una única firma correspondiente al dispositivo de calibración, un altavoz para transmitir la señal acústica a un detector de rotura de vidrio; una sección que genera una señal para generar una señal electromagnética que tiene una segunda única firma correspondiente al dispositivo de calibración; y un transmisor para transmitir simultáneamente la señal electromagnética al detector de rotura de vidrio.

El dispositivo de calibración comprende además una sección de control para controlar la sección generadora de la señal acústica, el altavoz, la sección que genera la señal y el transmisor basado en la entrada de usuario. La sección de control hace que el altavoz y el transmisor transmitan simultáneamente la señal acústica y la señal electromagnética al detector de rotura de vidrio.

La sección de control incluye un procesador para controlar la funcionalidad del dispositivo de calibración, una memoria para almacenar la firma única y los impulsos digitalizados de la señal acústica y un reloj para mantener una temporización interna. El reloj permite que la sección de control haga que el altavoz y el transmisor transmitan simultáneamente la señal acústica y la señal electromagnética al detector de rotura de vidrio.

Se ha descrito también un detector de rotura de vidrio. El detector de la rotura de vidrio comprende un sensor para detectar una señal acústica, un receptor para detectar una señal electromagnética, un temporizador para registrar un tiempo de recepción para las señales electromagnéticas y acústicas, una sección de cálculo para determinar una diferencia de tiempo entre los tiempos de recepción de la señal electromagnética y la señal acústica y un controlador para almacenar la diferencia de tiempo como un primer umbral de tiempo para determinar si un panel de vidrio ha sido roto. El controlador sólo almacena la temporización si una firma única es detectada en la señal acústica. El temporizador registra o graba el tiempo de recepción al recibir un borde anterior de la señal electromagnética y un borde anterior de un primer impulso en la señal acústica.

El controlador convierte dichas diferencias de tiempo en un vector de distancia y establece un umbral de detección basándose en el vector de distancia.

Se ha descrito también un sistema para calibrar un detector acústico. El sistema comprende un sensor de impacto para transmitir una señal a un detector acústico y un dispositivo de calibración para emitir simultáneamente una señal acústica al detector acústico. El detector acústico determina el tiempo de recepción para una señal y la señal acústica, calcula una diferencia en el tiempo de recepción para una señal y la señal acústica, calcula una diferencia en el tiempo de recepción y establece la diferencia como un primer umbral para determinar si un panel de vidrio ha sido roto.

Estas y otras características, beneficios y ventajas del presente invento resultarán evidentes por referencia a las figuras de texto siguientes, con números de referencia similares que se refieren a estructuras similares a lo largo de las vistas, en las que:

La fig. 1 ilustra un diagrama básico del sistema de detección de rotura de vidrio o cristal y del sistema de calibración de acuerdo con una realización del invento;

La fig. 2 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de calibración y un detector acústico de acuerdo con una realización del invento;

La fig. 3 ilustra un diagrama de bloques de la sección de detección del detector acústico de acuerdo con una realización del invento.

5 La fig. 4 ilustra un diagrama de flujo del método de calibración de acuerdo con una realización del invento.

La fig. 5 ilustra un diagrama del sistema de detección de rotura de vidrio y un sistema de calibración de acuerdo con otra realización del invento; y

La fig. 6 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de calibración y un detector acústico de acuerdo con otra realización del invento.

10 La fig. 1 representa el interior de unos edificios residenciales o comerciales protegidos por el sistema de detección de roturas de vidrios o cristales que tiene un dispositivo simulador o de calibración 100 situado en un vidrio protegido. Un detector 110 de rotura de vidrio está montado en una pared 125 de los edificios protegidos para vigilar los edificios en lo que se refiere a sonidos acústicos indicativos de la rotura de vidrio. El detector 110 de rotura de vidrio puede estar situado sobre un techo. El detector 110 de rotura de vidrio está situado estratégicamente dentro de los edificios para optimizar el intervalo del detector a partir del vidrio, por ejemplo, la ventana de vidrio 120. Si hay más de una ventana 120, el detector 110 de rotura de vidrio será montado centralmente.

15 Un sensor de impacto 115 está montado sobre la ventana de vidrio 120. El sensor de impacto 115 puede también estar montado en una puerta de vidrio. El sensor de impacto 115 detecta un impacto, el sensor de impacto 115 transmite una señal inalámbrica al detector acústico 110. El detector 110 de rotura de vidrio genera una alarma si el detector acústico detecta un sonido acústico indicativo de vidrio roto dentro de un umbral de tiempo predeterminado. El detector 110 de rotura de vidrio detecta un sonido acústico si la amplitud del sonido (impulsos) a ciertas frecuencias es mayor que un umbral de detección. El detector 110 de rotura de vidrio, antes de la instalación es programado con un umbral de detección por defecto y un umbral de tiempo.

20 El umbral de detección y el umbral de tiempo predeterminado son parámetros configurables que pueden ser ajustados durante la instalación. Un instalador o usuario puede utilizar un dispositivo de calibración 100 para ajustar los umbrales. De acuerdo con el invento, estos parámetros son personalizados y optimizados para cada edificio protegido. Como se ha ilustrado en la fig. 1, el detector 110 de rotura de vidrio está situado a una distancia "d" de la ventana 120. Esta distancia afectará dramáticamente tanto a la amplitud de la señal de sonido como a la diferencia de tiempo entre la recepción de la señal de sonido y la señal inalámbrica 140 del sensor de impacto 115.

25 La fig. 2 ilustra un diagrama de bloques del dispositivo de calibración 100 y del detector acústico 110 de acuerdo con una realización del invento.

En una realización, el dispositivo de calibración 100 puede ser cualquier dispositivo capaz de transmitir una señal acústica 130 y una señal electromagnética 135.

30 El dispositivo de calibración 100 incluye una sección 200 de interfaz de usuario adaptada para permitir que un usuario introduzca una instrucción de control. La sección 200 de interfaz de usuario puede ser un interruptor o conmutador DIP, un dial de selección o de refresco, o una tecla o botón de flecha. Alternativamente, la sección 200 de interfaz de usuario puede ser un teclado alfanumérico. El dispositivo de calibración 100 también incluye un descodificador 205 de interfaz. El descodificador 205 de interfaz está acoplado a la sección 200 de interfaz de usuario para detectar y descodificar la entrada de usuario desde la sección 200 de interfaz de usuario. Por ejemplo, si se utiliza el teclado alfanumérico como la sección 200 de interfaz de usuario, el descodificador 205 de interfaz determina qué tecla es presionada. El descodificador 205 de interfaz puede utilizar el mismo proceso para detectar una depresión de la tecla de la flecha.

Alternativamente, si se ha utilizado un dial de selección, el descodificador 205 de interfaz determina un sentido de revolución o giro y magnitud basándose en una tensión relativa. La detección de la rotación de un dial de selección también es conocida y no será descrita.

35 Alternativamente, si se ha utilizado un interruptor como la interfaz de usuario 200, el descodificador 205 de interfaz detectará la apertura y cierre del interruptor o relés. En una realización, la interfaz de usuario 200 incluirá un botón dedicado que dispara el dispositivo de calibración 100 para emitir simultáneamente una señal acústica 130 y una señal electromagnética 135.

40 El dispositivo de calibración 100 incluye una sección de control 215. La sección de control 215 controla la funcionalidad del dispositivo de calibración 100. La sección de control 215 incluye la memoria 216. La sección de control 215 puede ser un microprocesador programado con firmware. Como se ha representado en la fig. 2, la sección de control 215 y el

descodificador de interfaz 205 están separados, sin embargo en otra realización, la sección de control 215 y el descodificador de interfaz 205 están integrados juntos en un micro-controlador. El firmware es almacenado en la memoria 216. En la realización preferida, la memoria 216 también incluye un sonido acústico digitalizado, por ejemplo impulsos de amplitud y frecuencia específicas. El sonido acústico digitalizado incluirá una firma clave única. La firma clave única actúa como un identificador para el dispositivo de calibración 100. El detector 110 de rotura de vidrio sabrá ahora que el sonido acústico es un sonido del dispositivo de calibración 100 por detección de la firma clave única. En otra realización, la memoria 216 incluirá una instrucción para generar un sonido acústico y una sección 210 generadora de una señal acústica que generará la señal utilizando un reloj interno y un oscilador de alta frecuencia. La señal acústica 130 está diseñada para simular el sonido de rotura de vidrio. En una realización, la memoria 216 también incluirá una señal electromagnética predeterminada 135. La señal electromagnética 135 está diseñada para simular una señal inalámbrica que viene del sensor de impacto 115. En una realización, la señal electromagnética 135 también incluirá una firma única.

La sección 210 generadora de la señal acústica genera la señal acústica 130 basándose en datos procedentes de la memoria 216. La sección 210 que genera la señal acústica incluye un amplificador para amplificar la señal para transmisión. La sección 210 que genera la señal acústica envía la señal acústica 130 a un altavoz 220. El altavoz 220 transmite la señal acústica 130 al detector 110 de rotura de vidrio.

De acuerdo con el invento el dispositivo de calibración 100 emite simultáneamente una señal acústica 130 y una señal electromagnética 135.

El dispositivo de calibración 100 también incluye una alimentación de corriente 225. La alimentación de corriente puede ser una batería.

El detector 110 de rotura de vidrio incluye un sensor acústico 250, una sección 255 que recibe una señal electromagnética, una sección 260 de detección de señal, una sección de control 265, un dispositivo de notificación 270, y una alimentación de corriente 275. El sensor acústico 250 puede ser un micrófono. El sensor acústico 250 detecta todos los sonidos acústicos, incluyendo la señal acústica 130 del dispositivo de calibración 100.

En una realización, la sección 255 que recibe la señal electromagnética recibe señales electromagnéticas, tales como una señal electromagnética procedente del dispositivo de calibración 100. En otra realización, la sección 255 que recibe la señal electromagnética recibe la señal electromagnética procedente del sensor de impacto 115 (que será descrito más adelante). La sección 260 de detección de señal detecta las señales acústicas y las señales electromagnéticas.

Después de que la sección 255 que recibe la señal electromagnética detecte la señal electromagnética 135, cualquier información de identificación integrada en la señal es extraída y comparada con la información de identificación almacenada en la memoria. En una realización, la información de identificación es el componente de frecuencia y la amplitud de la señal. Las firmas clave únicas para el dispositivo de calibración 100 son almacenadas en la memoria 315. Esto permite al detector acústico 110 determinar si la señal electromagnética recibida 135 es una señal de prueba procedente del dispositivo de calibración 100, es decir, la señal 135 o una señal de detector.

Como se ha descrito antes, una señal acústica es detectada si un impulso de la señal acústica excede de un umbral de detección predeterminado. Una vez que la señal acústica es detectada, la sección 260 de detección de señal determina la fuente de la señal extrayendo una firma clave única y compara la señal con la información de identificación almacenada en la memoria 315. Si ambas señales, la señal acústica 130 y la señal electromagnética 135, son señales del dispositivo de calibración 100, la sección de detección 260 determina una diferencia de tiempo entre el tiempo en que la señal electromagnética 135 y la señal acústica 130 son recibidas. El tiempo de recepción de ambas señales es almacenado en la memoria. La sección de detección 260 borra el tiempo de recepción de la memoria 315, si la señal no es identificada, como originada desde el dispositivo de calibración 100, es decir la clave única no coincide. En otra realización, si la señal acústica 130 es una señal de calibración, la diferencia de tiempo es determinada cuando la firma de la señal electromagnética no es comprobada.

La sección de detección 260 emite la diferencia de tiempo a la sección de control 265. La sección de control 265 puede ser un microprocesador. La fig. 2 ilustra la sección de detección 260 como separada de la sección de control 265; sin embargo, las dos pueden estar integradas.

El detector 110 de rotura de vidrio también incluye una sección de notificación 270. La sección de notificación 270 puede ser un LED o un altavoz. La sección de notificación 270 puede ser utilizada para indicar el ajuste del umbral de tiempo y sensibilidad. Adicionalmente, la sección de notificación 270 puede ser utilizada como una confirmación de la recepción de la señal acústica 130 o de la señal electromagnética 135.

El detector 110 de rotura de vidrio incluye una fuente de corriente interna 275 tal como una batería. En otra realización, el detector 110 de rotura de vidrio puede ser alimentado a través de una fuente de corriente cableada desde un panel de seguridad.

La fig. 3 ilustra una sección de detección ejemplar 260. La sección de detección 260 incluye un detector 300 de señal electromagnética, un reconocedor 305 de impulsos, una sección de comparación 310, una sección de memoria 315, al menos un temporizador 320, y una sección de cálculo 325.

El temporizador 320 es utilizado para determinar el tiempo de recepción para la señal acústica 130 y la señal electromagnética 135. El tiempo de recepción para ambas señales es almacenado en la memoria 315. El detector 300 de señal electromagnética es capaz de detectar una señal electromagnética tal como la señal electromagnética 135. El reconocedor 305 de impulsos está adaptado para determinar un diseño de señal acústica tal como temporizaciones de impulsos y amplitud. El reconocedor 305 de impulsos incluye una sección de temporización interna (no mostrada) para determinar la temporización de los impulsos. La sección de comparación 310 recibe la señal electromagnética detectada desde el detector 300 de señal electromagnética y la señal acústica determinada del reconocedor 305 de impulsos, para determinar si la señal se ha originado desde el dispositivo de calibración 100. La sección de comparación 310 recupera la firma clave única de la sección de memoria 315 y determina si la firma clave única en la señal acústica y en la señal electromagnética coinciden. Si hay una coincidencia para ambas señales, la sección de cálculo 325 recuperará el tiempo de recepción para ambas señales y determinará la diferencia en el tiempo de recepción. Si una o ambas señales no coinciden, la temporización de recepción para ambas señales será borrada de la memoria 315. La sección de cálculo 325 emite la diferencia de temporización a la sección de control 265.

La sección de control 265 ajusta el nivel de sensibilidad, por ejemplo, el umbral de detección del detector 110 de rotura de vidrio basándose en la diferencia de tiempo. La sección de control incluye una sección de memoria 266. La sección de memoria 266 contiene una tabla de búsqueda de umbrales de detección y distancias. Umbral de detección específico corresponde a un intervalo de distancia predeterminado. Por ejemplo un primer umbral de detección puede corresponder a un intervalo de distancia de 4,57 a 6,1 m, mientras que un segundo umbral de detección puede corresponder a un intervalo de distancia de 6,4 a 7,62 m.

La sección de control 265 ha sido configurada para convertir la diferencia de tiempo determinada en una distancia correspondiente. En una realización, la sección de memoria 266 contiene una tabla de conversión. En otra realización, la sección de control 265 calculará la distancia utilizando la diferencia de tiempo determinada y la relación de la velocidad del sonido y la velocidad de una señal electromagnética. Una vez que la diferencia de tiempo es convertida en una distancia, la sección de control 265 lee el umbral de detección correspondiente a partir de la sección de memoria 266 y establece el umbral de detección correspondiente como el nivel de sensibilidad para el detector acústico 110. La sección de control 265 utilizará el umbral de detección correspondiente como una base para todos los acontecimientos acústicos futuros.

Adicionalmente, la sección de control 265 ajusta el umbral de tiempo predeterminado que utiliza la diferencia de tiempo determinada. En una realización, la sección de control 265 añadirá una tolerancia predeterminada a la diferencia de tiempo y ajustará el nuevo valor como el umbral de tiempo. El umbral de tiempo será utilizado para toda verificación futura de un evento de rotura de vidrio.

La fig. 4 ilustra un diagrama de flujo del método de calibración de acuerdo con una realización del invento.

En la operación 400, las señales de calibración son emitidas simultáneamente, por ejemplo, una señal acústica 130 y una señal electromagnética 135. El detector 110 de rotura de vidrio recibe la señal electromagnética 135 en primer lugar, como en la operación 405. El detector 110 de rotura de vidrio que utiliza el temporizador 320 detecta y graba el tiempo de recepción para la señal electromagnética 135, en la operación 410. El tiempo de recepción es almacenado en la memoria 315. El detector 110 de rotura de vidrio recibe la señal acústica 130 en segundo lugar, en la operación 415. El detector 110 de rotura de vidrio que utiliza el temporizador 320 detecta y graba el tiempo de recepción para la señal acústica 135, en la operación 420.

En la operación 425, el detector 110 de rotura de vidrio determina si ambas señales se originan desde el dispositivo de calibración 100. Como se ha descrito antes, la sección de detección 260 determina si ambas señales incluyen una firma clave única que indica que las señales se han originado desde el dispositivo de calibración 100. Si alguna o ambas señales no tienen la firma clave única correcta, las temporizaciones de recepción grabadas son borradas de la memoria 315, en la operación 430, y el proceso termina.

Si ambas señales contienen la firma clave única correcta, por ejemplo, la firma clave previamente almacenada en la memoria 315 coincide, una firma clave detectada, el detector 110 de rotura de vidrio, determina una diferencia de tiempo, en la operación 435. La sección de cálculo 325 recupera las temporizaciones de recepción de la señal acústica 130 y la señal electromagnética 135 de la memoria 315 y resta las temporizaciones de recepción. La sección de cálculo 325 emite a continuación la diferencia de temporización a la sección de control 265.

En la operación 440, la sección de control 265 convierte la diferencia de tiempo en una distancia correspondiente. En otras palabras, la sección de control 265 determina la distancia del dispositivo de calibración 100 desde el detector 110 de rotura de vidrio. En una realización, la sección de control 265 calcula la distancia utilizando una relación de la velocidad del

sonido con la velocidad de una señal electromagnética. La velocidad del sonido es de 344 m/s (1238 Km/h). En una realización, puede añadirse/restarse una tolerancia a la distancia para tener en cuenta la humedad, la altura (por encima del nivel del mar) y la temperatura. En otra realización, una tabla de conversión está almacenada en la memoria 266. La sección de control 265 lee la conversión de tiempo/distancia desde la memoria 266.

- 5 En la operación 445, la sección de control 265, que utiliza el valor de distancia lee el umbral de detección desde una tabla en la memoria 266. El umbral de detección es ajustado como el nivel de sensibilidad.

En la operación 450, la sección de control 265 ajusta el umbral de tiempo predeterminado utilizando la diferencia de tiempo determinada. El umbral de tiempo es almacenado en la memoria 266. El umbral de tiempo será utilizado por el detector 110 de rotura de vidrio para verificar la rotura de vidrio determinando si el sonido del vidrio roto es recibido dentro
10 del umbral de tiempo predeterminado desde una señal procedente del sensor de impacto 115.

Con referencia a la descripción de las figs. 5 y 6 se describirá otra realización del invento. En esta realización, en vez de que el dispositivo de calibración 100 transmita simultáneamente la señal acústica 130 y la señal de espectro electromagnético 135 como señales de calibración, el dispositivo de calibración 100 solo transmitirá una señal acústica 130. El sensor de impacto 115 generará la otra señal de calibración, es decir la señal del sensor de impacto 140. La fig. 5
15 ilustra que el sensor de impacto 115 está montado sobre una ventana 120. El simulador o dispositivo de calibración 100 estará situado cerca del sensor de impacto 115. El usuario o instalador iniciará el proceso de calibración. Específicamente, el instalador golpeará la ventana de vidrio 120 con su mano para generar un impacto mecánico en la ventana de vidrio 120. El sensor de impacto 115 detectará el impacto mecánico y generará la señal de sensor de impacto 140, que es transmitida al detector 110 de rotura de vidrio. Simultáneamente, el dispositivo de calibración 100 emite la señal acústica 130. El proceso de calibración de acuerdo con esta realización es sustancialmente el mismo que el que se ha representado en la fig. 4 y no será descrito de nuevo. Una diferencia es que la señal 140 del sensor de impacto incluirá una firma única para el sensor de impacto 115 en vez de la firma única del dispositivo de calibración 100. Adicionalmente, el detector 110 de rotura de vidrio sólo determinará si la señal acústica 130 contiene una firma única del dispositivo de calibración 100, es decir, en la operación 425. En otras palabras, el detector 110 de rotura de vidrio solo determinará si la
20 señal acústica 130 es una señal de calibración. Además, el detector acústico 100 procesará la señal 140 de sensor de impacto como una señal de calibración en lugar de la señal electromagnética 135.

La fig. 6 ilustra un detector 110 de rotura de vidrio y un dispositivo de calibración 100 de acuerdo con la realización anterior. La mayoría de los elementos y características del detector 110 de rotura de vidrio y el dispositivo de calibración 100 son los mismos que en la realización anterior excepto que el dispositivo de calibración 100 en esta realización no
30 incluye una sección de transmisión 230. Todas las demás elementos funcionan de la misma forma que se ha descrito y, por lo tanto, no se describirá de nuevo.

El invento ha sido descrito aquí con referencia a realizaciones ejemplares particulares. Ciertas alteraciones y modificaciones pueden resultar evidentes para los expertos en la técnica, sin salir del marco del invento. Las realizaciones ejemplares pretenden ser ilustrativas, no limitativas del marco del invento, que está definido por las reivindicaciones
35 adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de calibración de un sistema de detección de la rotura de un vidrio o cristal que comprende un detector (110) de rotura de vidrio, comprendiendo el método las operaciones de:
transmitir simultáneamente una señal acústica y una señal electromagnética (operación 400);
5 recibir la señal electromagnética en el detector de rotura de vidrio (operación (405);
recibir la señal acústica en el detector de rotura de vidrio (operación 415);
calcular una diferencia de tiempo entre la recepción de la señal acústica y la señal electromagnética (operación 435); y
10 almacenar la diferencia de tiempo calculada como un primer umbral de tiempo para determinar si un panel de vidrio está roto (operación 450).
2. El método de calibración de un sistema de detección de rotura de vidrio según la reivindicación 1, que comprende además las operaciones de:
añadir un valor de tolerancia predeterminado a la diferencia de tiempo calculada; y almacenar un resultado de la adición como un segundo umbral de tiempo.
- 15 3. El método de calibración de un sistema de detección de rotura de vidrio según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además las operaciones de:
convertir la diferencia de tiempo calculada en un vector de distancia (operación 440); y
ajustar un umbral de detección para un elemento de detección que corresponde a dicho vector de distancia (operación 445).
- 20 4. El método de calibración de un sistema de detección de rotura de vidrio según la reivindicación 3, que comprende además las operaciones de:
añadir una distancia de tolerancia al vector de distancia para generar un vector de distancia ajustado; y
leer el umbral de detección a partir de un tabla que corresponde a dicho vector de distancia ajustado.
5. El método de calibración de un sistema de detección de rotura de vidrio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha señal electromagnética es una señal de luz visible, una señal de RF o una señal infrarroja.
- 25 6. El método de calibración de un sistema de detección de rotura de vidrios según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además la operación de:
detectar una firma clave única en dicha señal acústica y dicha señal electromagnética para determinar si las señales son señales de calibración, en el que dicha diferencia de tiempo sólo es calculada si ambas señales son
30 señales de calibración (operación 425).
7. El método de calibración de un sistema de detección de rotura de vidrio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además las operaciones de:
detectar una firma clave única en dicha señal acústica para determinar si la señal es una señal de calibración, en el que dicha diferencia de tiempo sólo es calculada si la señal acústica es una señal de calibración.
- 35 8. Un dispositivo de calibración (100) para calibrar un sistema de detección de rotura de un vidrio o cristal que comprende:
a. una sección (210) generadora de una señal acústica para generar una señal acústica que tiene una firma única que corresponde al dispositivo de calibración;
b. un altavoz (220) para transmitir dicha señal acústica al detector (140) de rotura de vidrio;
40 c. una sección generadora de una señal para generar una señal electromagnética que tiene una segunda firma única que corresponde al dispositivo de calibración; y
d. un transmisor (230) para transmitir simultáneamente la señal electromagnética al detector (110) de rotura de vidrio.
9. El dispositivo de calibración según la reivindicación 8, que comprende además una sección (200) de interfaz de usuario para recibir una entrada de usuario, iniciando dicha entrada de usuario la calibración del sistema de detección de rotura de
45 vidrio.
10. El dispositivo de calibración según la reivindicación 9, que comprende además una sección de control (215) para controlar la sección generadora de la señal acústica, el altavoz, la sección generadora de una señal y el transmisor (230) basándose en la entrada de usuario, haciendo dicha sección de control que el altavoz y el transmisor transmitan simultáneamente la señal acústica y la señal electromagnética al detector de rotura de vidrio.
- 50 11. El dispositivo de calibración según la reivindicación 10, en el que dicha sección de control incluye:
un procesador para controlar la funcionalidad del dispositivo de calibración;
una memoria (246) para almacenar la firma única y los impulsos digitalizados de la señal acústica; y

un reloj para mantener una temporización interna, permitiendo dicho reloj que la sección de control haga que el altavoz y el transmisor transmitan simultáneamente la señal acústica y la señal electromagnética al detector de rotura de vidrio.

- 5 12. El dispositivo de calibración según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que dicho transmisor es un diodo emisor de luz.
13. El dispositivo de calibración según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que dicho sistema de detección de rotura de vidrio incluye un detector de rotura de vidrio y un sensor de impacto.
- 10 14. Un detector (110) de rotura de vidrio que comprende:
un sensor acústico (250) para detectar una señal acústica; y
un receptor (255) para detectar una señal electromagnética;
caracterizado porque a la recepción de una señal electromagnética en dicho receptor, y a la recepción de una señal acústica que incluye una firma clave única que identifica un dispositivo de calibración (100), está adaptado para ser calibrado por:
15 un temporizador (320) para grabar un tiempo de recepción de la señal electromagnética y un tiempo de recepción de la señal acústica;
una sección de cálculo (325) para determinar una diferencia de tiempo entre los tiempos de recepción de la señal electromagnética y de la señal acústica; y
un controlador (310, 315) para almacenar la diferencia de tiempo como un primer umbral de tiempo para determinar si un panel de vidrio está roto.
- 20 15. El detector según la reivindicación 14, en el que el temporizador registra el tiempo de recepción al recibir un borde anterior de la señal electromagnética y un borde anterior de un primer impulso en la señal acústica.
16. El detector según la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que dicho controlador convierte dichas diferencias de tiempo en un vector de distancia.
- 25 17. El detector según la reivindicación 16, en el que dicho controlador ajusta un umbral de detección basándose en dicho vector de distancia.

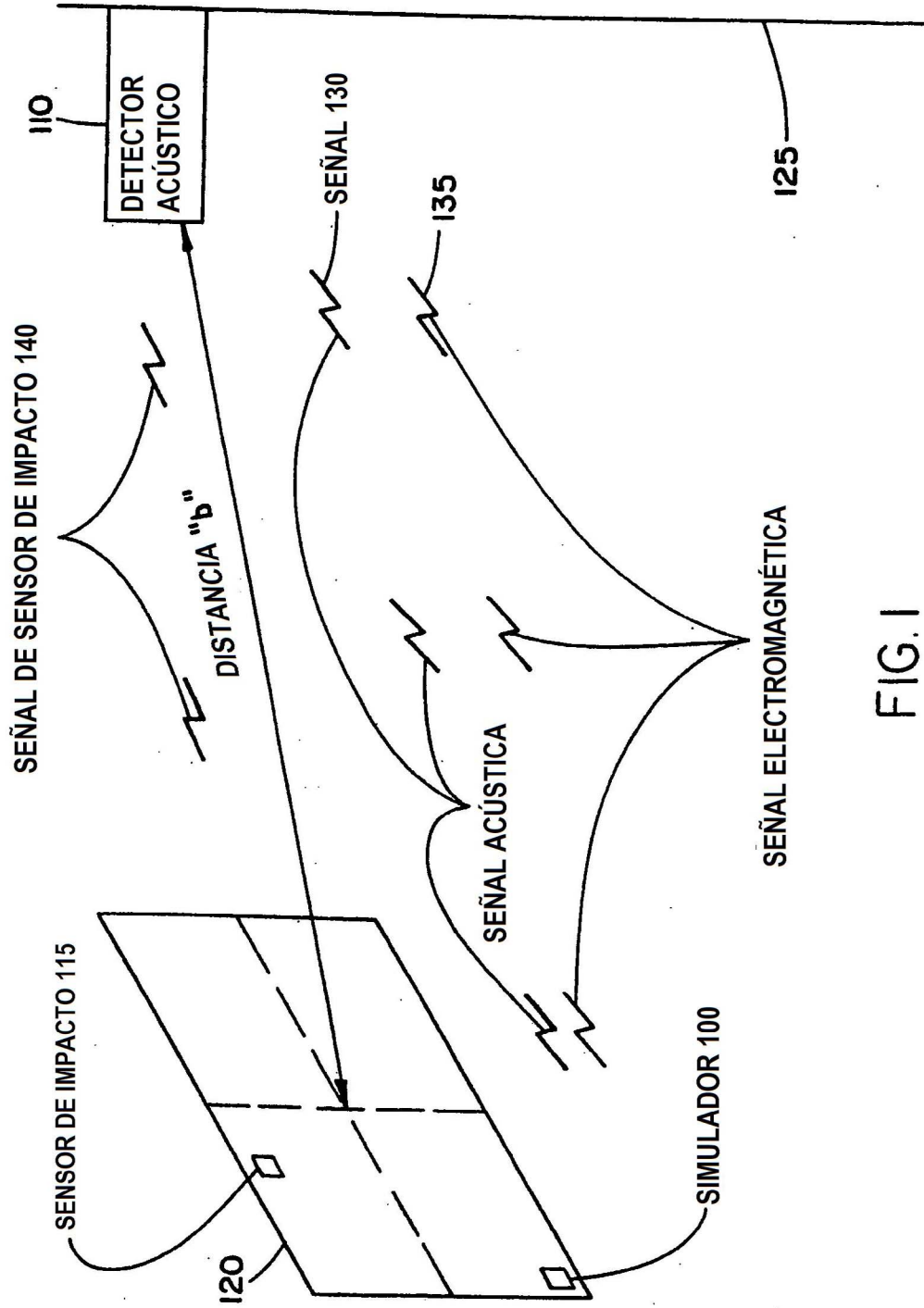


FIG.1

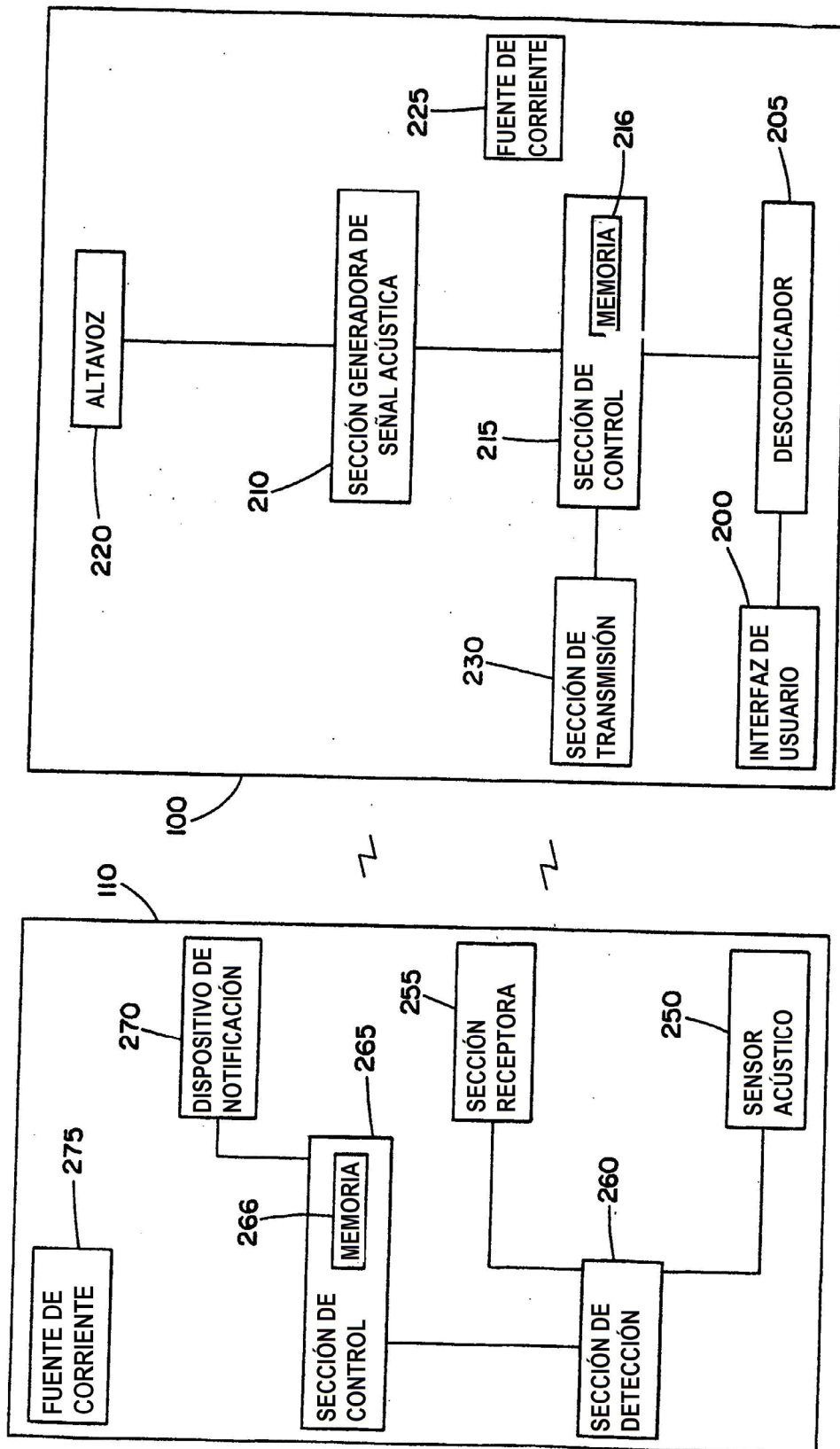


FIG.2

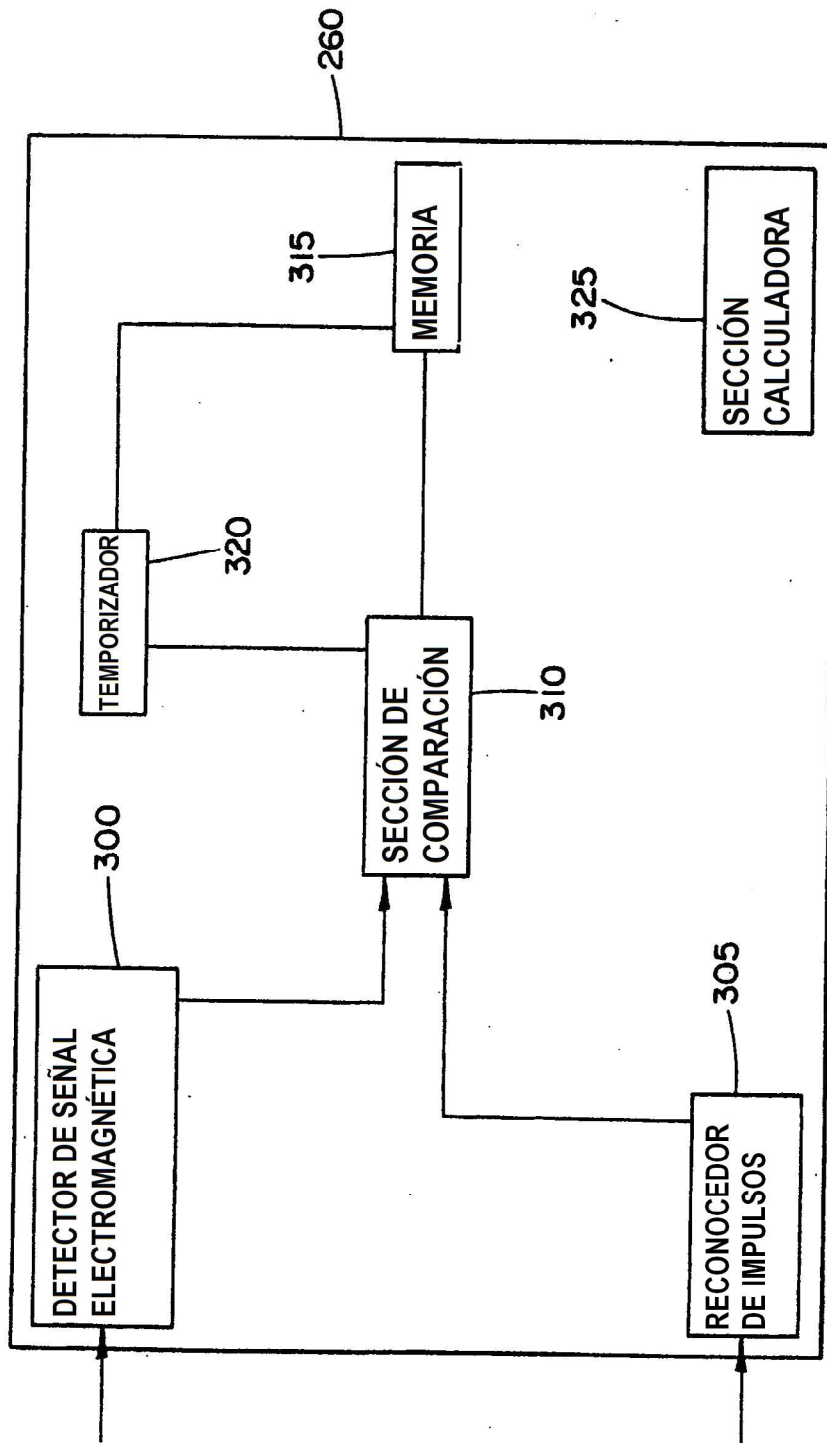


FIG.3

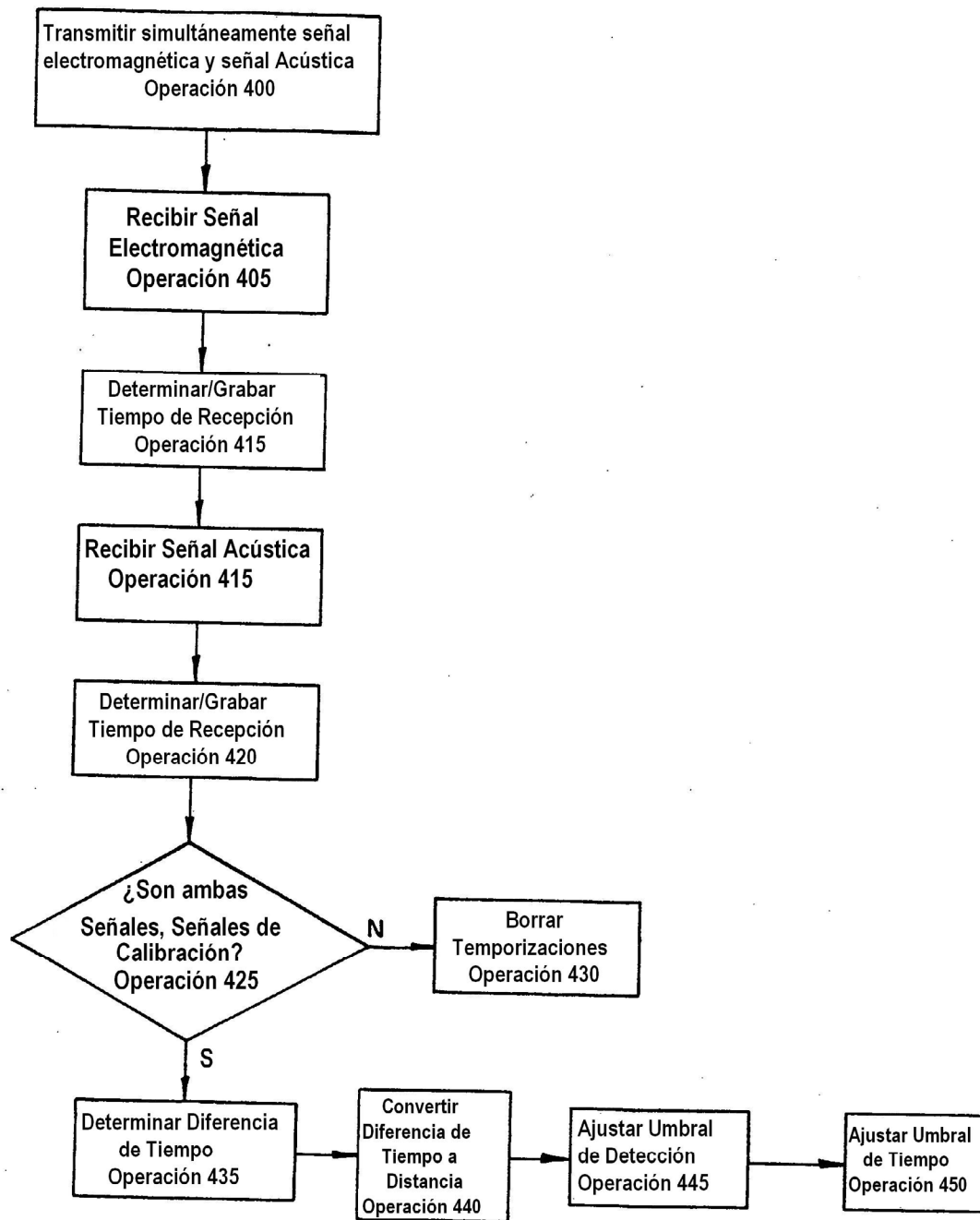


FIG.4

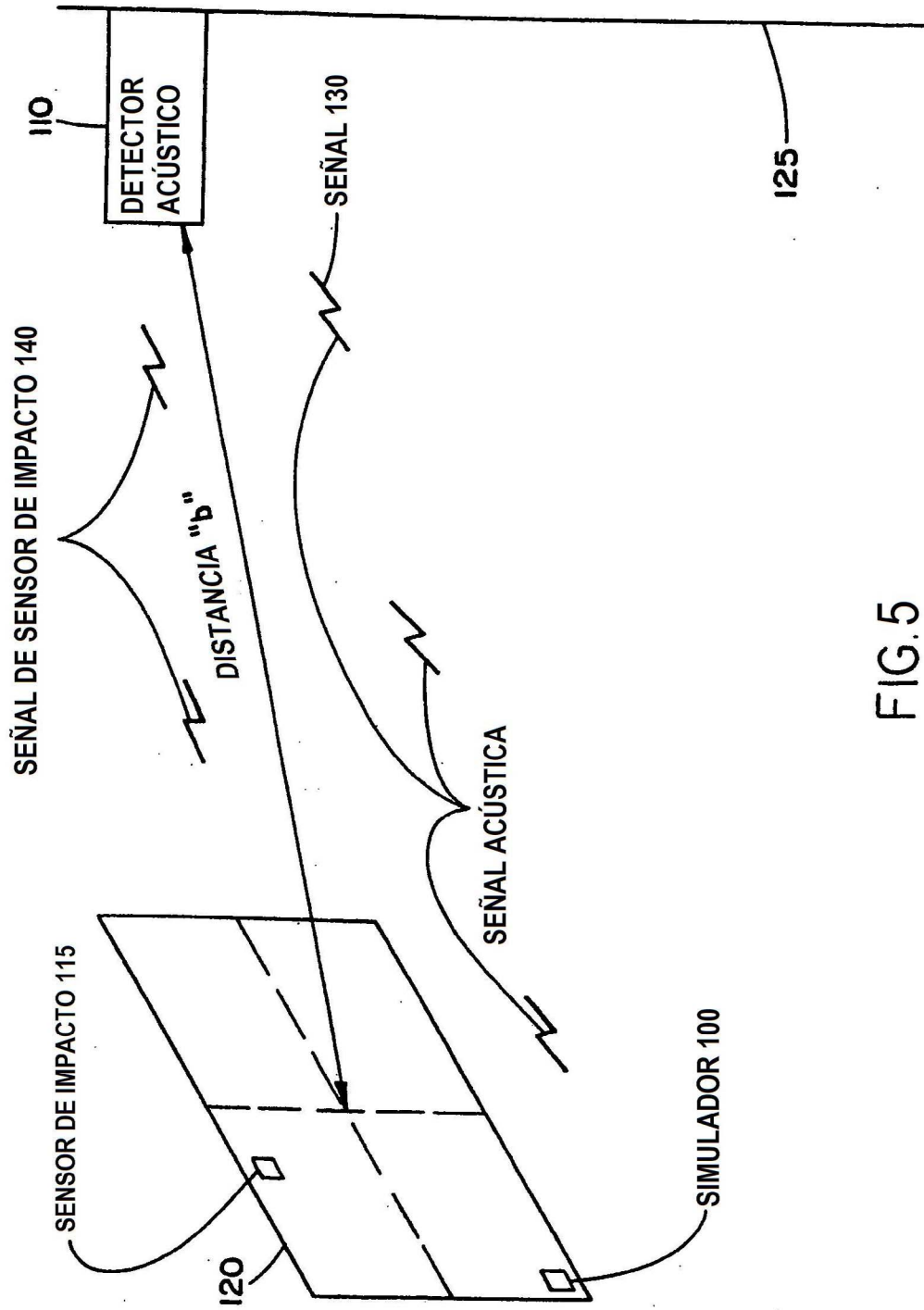


FIG.5

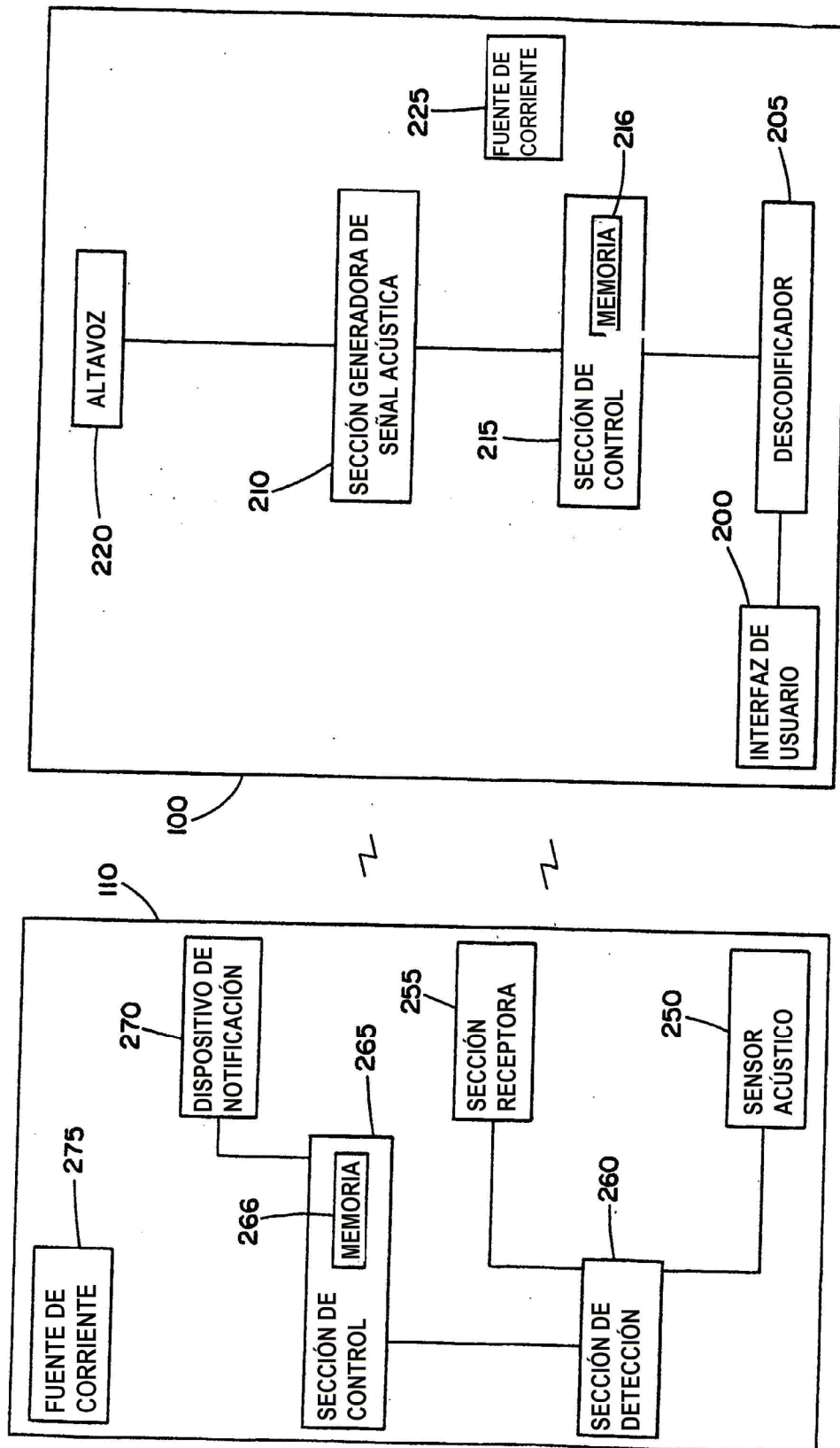


FIG.6