

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 645**

51 Int. Cl.:

**G01S 15/08** (2006.01)

**G01S 15/52** (2006.01)

**G01S 15/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2013 E 13184985 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2711731**

54 Título: **Método para detectar un objeto usando ondas ultrasónicas y dispositivo de detección para un objeto usando el mismo**

30 Prioridad:

**24.09.2012 TW 101134981**

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

**14.02.2018**

73 Titular/es:

**PEGATRON CORPORATION (100.0%)  
5F., No. 76, Ligong St. Beitou District  
Taipei City, TW**

72 Inventor/es:

**LIN, YU-CHUNG;  
WANG, JING-RUNG y  
HSIEH, MIN-SHAO**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 654 645 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**

Método para detectar un objeto usando ondas ultrasónicas y dispositivo de detección para un objeto usando el mismo

5

**Antecedentes**

Campo de la invención

10 La invención se refiere a un método de detección de objetos para la gestión de potencia y, en particular, a un método de detección de objetos usando ondas ultrasónicas y un aparato de detección de objeto.

Técnica relacionada

15 Junto con el desarrollo y madurez de la tecnología electrónica, varios aparatos electrónicos, tales como televisiones, aires acondicionados y hornos microondas, se han vinculado estrechamente a las vidas humanas. Generalmente, es el hábito del usuario mantener esos aparatos electrónicos en una condición en espera (standby) o dejar que los enchufes se queden enchufados incluso cuando esos aparatos electrónicos no se están usando. Dichos hábitos resultan en consumos innecesarios de potencia. Aunque el consumo de potencia de aparatos electrónicos cuando no se usan no es mucho, por ejemplo una televisión en espera consume alrededor de 6 a 15 vatios, un horno microondas en espera consume alrededor de 0,1 a 4,2 vatios, y un estéreo en espera consume alrededor de 0,04 a 14,9 vatios, el consumo de potencia acumulado de esos aparatos sigue siendo considerable. Se estima que cada hogar puede de este modo consumir 300 kWh adicionales por año. No solo la potencia se desperdicia, sino que, además, el coste de la electricidad aumenta. Esto contradice la tendencia actual de ahorrar energía.

20

25 Junto con el desarrollo de aparatos de la casa inteligente, la tecnología de detección de usuario se ha adoptado cuando se diseñan aparatos para la casa para dejar a los aparatos de casa entrar en un modo de ahorro de potencia cuando no se usan. La tecnología de detección de usuario actual usa un sensor de rayos infrarrojos o una técnica de procesamiento y detección de imagen. El sensor de rayos infrarrojos percibe el movimiento de un usuario percibiendo las variaciones en la temperatura dentro de un rango percibido (la variación del rayo infrarrojo) cuando el usuario entra o sale del rango percibido. La técnica de procesamiento y detección de imagen realiza una determinación basada en las imágenes tomadas dentro de un periodo de tiempo continuo. Cuando el usuario se mueve dentro de un rango de toma de imagen, las imágenes tomadas serían diferentes a lo largo del movimiento del usuario. El movimiento del usuario puede ser analizado comparando las múltiples imágenes tomadas durante el periodo de tiempo continuo.

30

Sin embargo, aunque el sensor de rayos infrarrojos puede usarse para determinar el movimiento de un usuario, la distancia entre el usuario y el sensor de rayos infrarrojos dentro del rango percibido no puede ser determinado basándose en la variación del rayo infrarrojo.

40

La técnica de procesamiento y detección de imagen requiere el proceso de una gran cantidad de entrada de datos de imagen y análisis de algoritmos para determinar el movimiento de usuario, el cual resulta en costes más altos para construir un equipo físico informático y un equipo lógico informático. La técnica de procesamiento y detección de imagen de un nivel más alto puede incluso analizar la distancia al usuario, pero requiere un equipo físico informático y un equipo lógico informático de un nivel más alto.

45

El documento US 4991146 divulga un sistema de detección de intrusión ultrasónico que tiene un modo de inicialización donde una pluralidad de ecos se procesa para producir un conjunto de datos de referencia para monitorizar sin ningunos objetos de intrusión. Después los ecos recibidos se comparan con esta firma para realizar cuando está presente un objeto de intrusión.

50

El documento WO 99/40453 divulga aparatos para monitorizar una zona, que puede usar sensores ultrasónicos. La información de la variación espacial y temporal de la amplitud y/o fase del campo ultrasónico total se usa para monitorizar el desplazamiento de objetos en la zona.

55

**Sumario de la invención**

Según un primer aspecto de la presente invención, el método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas incluye: emitir una pluralidad de señales ultrasónicas secuencialmente según un intervalo de tiempo, percibir una onda de sonido formada por cada una de las señales ultrasónicas para generar una señal reflejada, y analizar la señal reflejada para detectar al menos un objeto de reflexión.

60

El paso de análisis de cada señal reflejada incluye: muestrear la señal reflejada para generar una pluralidad de valores de muestra, y formar una matriz de entorno a tiempo real que tiene los valores de muestra correspondientes a una pluralidad de índices, comparando, según los índices, los valores de muestra en la matriz de entorno a tiempo real con una pluralidad de elementos de entorno correspondientes en una matriz de entorno acumulativa para

65

generar una matriz de aparición de objeto que tiene una pluralidad de primeros marcadores, selectivamente acumulando una pluralidad de valores acumulativos correspondientes en una matriz de aparición continua, y actualizando los correspondientes segundos marcadores en una matriz de objeto en movimiento para responder al cambio de los valores acumulativos en la matriz de aparición continua. Aquí, cada elemento de entorno es uno de los valores de muestra correspondientes al mismo índice en las matrices de entorno a tiempo real obtenidas de pasados de análisis anteriores. Estos primeros marcadores corresponden a los índices, respectivamente, y cada primer marcador corresponde al resultado de comparación del valor de muestra y el elemento de entorno correspondiente al mismo índice.

10 Según un segundo aspecto de la presente invención, un aparato de detección de objeto incluye: un sensor ultrasónico, un circuito de excitación, y un microcontrolador.

15 El sensor ultrasónico es para emitir una pluralidad de señales ultrasónicas secuencialmente, y percibir una onda de sonido formada por cada una de las señales ultrasónicas para generar una señal reflejada después de cada vez que la señal ultrasónica se emite. El circuito de excitación es para excitar el sensor ultrasónico. El microcontrolador es para analizar cada señal reflejada para detectar al menos un objeto de reflexión.

20 El paso de análisis de la señal reflejada incluye: muestrear la señal reflejada para generar una matriz de entorno a tiempo real, comparando la matriz de entorno a tiempo real con una matriz de entorno acumulativa para generar una matriz de aparición de objeto, actualizando una matriz de aparición continua según la matriz de aparición de objeto, y actualizando una matriz de objeto en movimiento según el cambio de la matriz de aparición continua.

25 Aquí la matriz de entorno a tiempo real tiene una pluralidad de índices y una pluralidad de valores de muestra, y estos valores de muestra corresponden a estos índices respectivamente. La matriz de entorno acumulativo responde a las matrices de entorno a tiempo real anteriores. La matriz de aparición de objeto tiene una pluralidad de primeros marcadores correspondiente a los índices, respectivamente. La matriz de aparición continua tiene una pluralidad de valores acumulativos correspondiente a los índices, respectivamente. La matriz de objeto en movimiento tiene una pluralidad de segundos marcadores correspondiente a los índices, respectivamente.

30 En el método de detección de objetos usando ondas ultrasónicas y el aparato de detección de objeto según las realizaciones de la invención, se puede claramente saber si algún usuario (objeto de reflexión) aparece a través de la matriz de aparición de objeto y la matriz de aparición continua. A través de la matriz de objeto en movimiento, se puede saber claramente si el usuario se está moviendo y la dirección de movimiento. La información de si el usuario aparece, si el usuario se está moviendo, la dirección del movimiento, y la distancia al usuario se puede transmitir al módulo de gestión de potencia del aparato electrónico para permitir al módulo de gestión de potencia cambiar a los correspondientes modos de potencia para conseguir el objetivo de ahorro de potencia.

#### **Breve descripción de los dibujos**

40 La figura 1 es un diagrama esquemático del aparato de detección de objeto según una realización de la invención.

La figura 2 es un organigrama del método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según una realización de la invención.

45 La figura 3 es un organigrama del paso S130 en una realización.

La figura 4 es un organigrama del paso S131 en una realización.

50 La figura 5 es un diagrama con forma de onda de la señal reflejada en una realización.

La figura 6 es un organigrama del paso S133 en una realización.

La figura 7 es un organigrama del paso S135 en una realización.

55 La figura 8 es un organigrama del paso S137 en una realización.

La figura 9 es un organigrama del paso S160 en una realización.

#### **Descripción detallada de la invención**

60 La presente invención será evidente a partir de la siguiente descripción detallada, la cual procede con referencia a los dibujos que se acompañan, donde las mismas referencias se relacionan con los mismos elementos.

65 Haciendo referencia a la figura 1, el método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según la invención puede ser implementado mediante un microcontrolador 10 ejecutando un algoritmo de firmware o equipo lógico informático.

Haciendo referencia a la figura 2, en una realización, el microcontrolador 10 posibilita que un circuito 12 de excitación excite un sensor 14 ultrasónico, de modo que el sensor 14 ultrasónico emite secuencialmente una pluralidad de señales ultrasónicas según un intervalo de tiempo (S110).

5 Cada vez que la señal ultrasónica se emite, el sensor 14 ultrasónico percibe la onda de sonido formada por la señal ultrasónica reflejada por el objeto de reflexión, y convierte la onda de sonido reflejada percibida a una señal reflejada correspondiente (S120). Por ejemplo, después de que el sensor 14 ultrasónico emite una primera señal ultrasónica (S110), el sensor 14 ultrasónico percibe la onda de sonido reflejada para generar una señal reflejada correspondiente a la primera señal ultrasónica (S120). Después, el microcontrolador 10 recibe la señal reflejada para realizar un análisis a la señal reflejada para detectar si un comportamiento de movimiento del objeto de reflexión existe dentro del rango de percepción del sensor 14 ultrasónico (S130).

15 Si se necesita detección continuada (S140), el sensor 14 ultrasónico emite una segunda señal ultrasónica (S110), y percibe la onda de sonido reflejada para generar una señal reflejada correspondiente a la segunda señal ultrasónica (S120), y así en adelante. Aquí, el intervalo de tiempo para emitir ondas de sonido corresponde al rango de percepción del sensor 14 ultrasónico. Por ejemplo, cuando el rango de percepción del sensor 14 ultrasónico está a la distancia más corta de 2 metros del sensor 14 ultrasónico, el intervalo de tiempo para emitir ondas de sonido puede ser 11,6 ms (es decir,  $2^* \text{ (distancia más corta) / (la velocidad del sonido)}$ ).

20 Haciendo referencia a la figura 3, en el paso S130 de analizar cada señal reflejada, primero, las señales reflejadas recibidas se muestrean para generar una pluralidad de valores de muestra, y se forma una matriz de entorno a tiempo real que tiene estos valores de muestra correspondientes a una pluralidad de índices (S131). En la matriz de entorno a tiempo real, los valores de muestra generados se ordenan según el tiempo de muestreo y asignan con índices correspondientes. En otras palabras, la matriz de entorno a tiempo real es una grabación de las intensidades de amplitud de las señales ultrasónicas reflejadas (es decir, las señales reflejadas) en el entorno de percepción. Los valores de muestra son valores obtenidos por muestreo secuencial de tiempo muestreando el voltaje de amplitud de las señales reflejadas. Por lo tanto, estos índices pueden representar la secuencia de tiempo de estos valores de muestra, y el eje de tiempo de las señales reflejadas corresponde a la distancia percibida del objeto de reflexión, esto es, la distancia entre la posición de reflexión de la señal ultrasónica y el sensor 14 ultrasónico. En otras palabras, cada índice puede representar una distancia percibida. Inicialmente, antes de que el sensor 14 ultrasónico empiece a percibir, todos los valores de muestra en la matriz de entorno a tiempo real son cero.

35 Los valores de muestra en la matriz de entorno a tiempo real se comparan secuencialmente con los correspondientes elementos de entorno en una matriz de entorno acumulativo según los índices para generar una matriz de aparición de objeto (S133).

40 Los elementos de entorno en la matriz de entorno acumulativo corresponden a los índices, respectivamente. La matriz de entorno acumulativo corresponde a las múltiples matrices de entorno a tiempo real mencionadas anteriormente. La matriz de entorno acumulativo es una grabación histórica de múltiples matrices de entorno a tiempo real secuenciales, y pueden ser tratadas como la grabación histórica de intensidades de amplitud de las señales ultrasónicas reflejadas mientras perciben el entorno. En otras palabras, en la matriz de entorno acumulativo, cada elemento de entorno es uno de los valores de muestra correspondientes al mismo índice en las múltiples matrices de entorno a tiempo real obtenidas por el paso de análisis anterior. En algunas realizaciones, en la matriz de entorno acumulativo, cada elemento de entorno es el valor máximo de los valores de muestra correspondientes al mismo índice en las múltiples matrices de entorno a tiempo real, esto es, el valor de muestra histórico que tiene la intensidad de amplitud máxima. Inicialmente, todos los elementos de entorno en la matriz de entorno acumulativo son 0.

50 La matriz de aparición de objeto también tiene una pluralidad de primeros marcadores, y estos primeros marcadores corresponden con los índices, respectivamente. La matriz de aparición de objeto es el resultado de comparar la matriz de entorno a tiempo real con la matriz de entorno acumulativo, y puede usarse para determinar si algún objeto (tal como un cuerpo humano) ha entrado en el área de percepción. En otras palabras, cada primer marcador corresponde al resultado de comparar el valor de muestra con el elemento de entorno correspondiente al mismo índice. En algunas realizaciones, cada primer marcador puede marcarse como 0 ó 1 en base al resultado de la comparación del valor de muestra y el elemento de entorno correspondiente al mismo índice. En algunas realizaciones, la marca "0" significa que el valor del valor de muestra es más pequeño que el valor del elemento de entorno correspondiente al mismo índice, lo que significa que ningún objeto ha entrado en el rango de percepción correspondiente (ningún objeto ha aparecido). La marca "1" significa que el valor del valor de muestra no es más pequeño que el valor del elemento de entorno correspondiente al mismo índice, lo que significa que un objeto ha entrado en el rango de percepción correspondiente (un objeto ha aparecido). Inicialmente, todos los primeros marcadores en la matriz de aparición de objeto están establecidos para ser 0.

65 Después, los valores acumulativos en una matriz de aparición continua son selectivamente acumulados según los índices y en base a los primeros marcadores en la matriz de aparición de objeto (S135). La matriz de aparición continua tiene una pluralidad de valores acumulativos, y estos valores acumulativos corresponden a los índices,

respectivamente. La matriz de aparición continua es una acumulación de la matriz de aparición de objeto, que puede tratarse como los tiempos acumulativos del objeto que está continuamente percibido a una distancia específica de percepción. En algunas realizaciones, los valores acumulativos son números enteros arbitrarios de 0 a 100, que representan las veces acumulativas que se percibe a la correspondiente distancia de percepción. Inicialmente, todos los valores acumulativos se establecen para ser 0. Cuando el primer marcador que representa la aparición del objeto de reflexión aparece, el valor acumulativo correspondiente se incrementa por 1. Por el contrario, cuando el primer marcador que representa que el objeto de reflexión no aparece, el valor acumulativo correspondiente se decrementa por 1.

Entonces, segundos marcadores en una matriz de objeto en movimiento se actualizan según las variaciones de los valores acumulativos en la matriz de aparición continua que corresponde al índice (S137). La matriz de objeto en movimiento tiene una pluralidad de segundos marcadores, y estos segundos marcadores corresponden a los índices, respectivamente. La matriz de objeto en movimiento determina el estado en movimiento o estacionario del objeto a una distancia de percepción correspondiente según cada uno de los valores acumulativos en la matriz de aparición continua, que puede tratarse como si un objeto en movimiento se percibe a una distancia específica de percepción. En algunas realizaciones, la matriz de objeto en movimiento está constituida de primeros valores y segundos valores. En algunas realizaciones, la marca "primer valor" significa que un objeto en movimiento existe a la distancia de percepción correspondiente al índice. Por el contrario, la marca "segundo valor" significa que no hay objeto en movimiento. Inicialmente, todos los segundos marcadores en la matriz de objeto en movimiento se establecen para ser el segundo valor. En algunas realizaciones, el primer valor y el segundo valor son "1" y "0", respectivamente. Esto es, los segundos marcadores pueden ser 0 ó 1.

Elementos de matriz en varias matrices (es decir, los valores de muestra, los elementos de entorno, los primeros marcadores, los valores acumulativos, y los segundos marcadores) corresponden a todos los índices en el mismo conjunto. Esto es, el número de índices es el mismo que los números de los valores de muestra, los elementos de entorno, los primeros marcadores, los valores acumulativos y los segundos marcadores en varias matrices. Además, el mismo índice corresponde a unos valores de muestra, un elemento de entorno, un primer marcador, un valor acumulativo y un segundo marcador. Aquí, cada índice puede representar la relación correspondiente de los elementos en varias matrices.

Finalmente, la distancia al objeto de reflexión se calcula según la velocidad del sonido y los segundos marcadores marcados para representar que el objeto de reflexión se mueve en la matriz de objeto en movimiento (S139). Aquí, el objeto de reflexión puede ser un usuario.

En algunas realizaciones, haciendo referencia a la figura 4, en el paso S131, la señal reflejada recibida se puede usar para generar una pluralidad de señales de muestra en base a otro intervalo de tiempo (paso S1311), y esas señales de muestra pueden cuantificarse para obtener valores de muestra (paso S1313). Por ejemplo, el sensor 14 ultrasónico detecta señales reflejadas  $S_i$  dentro de un periodo de tiempo continuo como se muestra en la figura 5, donde  $i$  significa el número de tiempo para el sensor 14 ultrasónico para realizar la detección. En esta realización, la señal ultrasónica emitida por el sensor 14 ultrasónico es 3,3 V y 40 kHz (kilohercio), y dura 0,2 ms (milisegundos). Haciendo referencia a la figura 4 y la figura 5, la señal reflejada  $S_i$  se divide igualmente en  $N$  señales de muestra durante el intervalo de tiempo  $t$  (paso S1311), y cada señal de muestra se cuantifica para obtener el valor de muestra secuencialmente correspondiente a cada índice según la secuencia de tiempo (paso S1313), el cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Índice	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	.....	(N-1)ésimo	Nésimo
Valor de muestra	3,06	3,13	3,22	3,17	3,1	2,84	2,77	2,72	2,69	.....	2,22	2,25
Elemento de entorno	3,1	3,09	3,24	3,2	3,15	2,97	2,62	2,57	2,71	.....	2,31	2,41
Primer marcador antes de filtrado	0	1	0	0	0	0	1	1	0	.....	0	0
Primer marcador después de filtrado	0	0	0	0	0	0	1	1	0	.....	0	0
Valor acumulativo antes de actualización	0	0	0	0	0	0	0	30	35	.....	0	0
Valor acumulativo después de actualización	0	0	0	0	0	0	1	31	34	.....	0	0
Segundo marcador antes de actualización	0	0	0	0	0	0	0	1	1	.....	0	0
Segundo marcador después de actualización	0	0	0	0	0	0	1	1	1	.....	0	0

Aquí,  $t$  es mayor que 0 y es menor que el intervalo de tiempo entre dos emisiones de ondas sónicas, esto es, el periodo de emisión de la onda de sonido.  $N$  es los tiempos de muestra, que es el periodo de emisión de la onda de sonido dividido por  $t$ . En algunas realizaciones,  $N$  puede ser un número entero positivo mayor que 20, tal como 24.

En algunas realizaciones, haciendo referencia a la figura 6, en el paso S133, cada valor de muestra se compara con el elemento de entorno correspondiente al mismo índice (S1331). Entonces, una matriz de aparición de objeto se genera según el resultado de la comparación de los valores de muestra y los elementos de entorno correspondientes (S1337). Cuando el valor de muestra es mayor que el elemento de entorno correspondiente (S1333), el primer marcador correspondiente se establece para ser el primer valor que representa la aparición del objeto de reflexión (S1335). Cuando el valor de muestra es menor o igual que el elemento de entorno correspondiente (S1333), el primer marcador correspondiente se establece para ser el segundo valor que representa que el objeto de reflexión no aparece (S1336). En algunas realizaciones, las comparaciones y los ajustes de los primeros marcadores correspondientes se realizan repetidamente y secuencialmente según la secuencia de los índices hasta todas las comparaciones de los elementos correspondientes a los índices y los ajustes de los primeros marcadores para formar la matriz de aparición de objeto (S1337).

Tómese la tabla 1 como ejemplo. Después de comparar el valor de muestra con el elemento de entorno del 1<sup>er</sup> índice, se obtiene que el valor de muestra es menor que el elemento de entorno. Aquí, el primer marcador correspondiente al 1<sup>er</sup> índice se establece para ser 0 (es decir, el segundo valor) para representar que el objeto de reflexión no aparece.

Después de comparar el valor de muestra con el elemento de entorno del 2<sup>o</sup> índice, se obtiene que el valor de muestra es mayor que el elemento de entorno. Aquí, el primer marcador correspondiente al 2<sup>o</sup> índice se establece para ser 1 (es decir, el primer valor) para representar la aparición del objeto de reflexión, y así en adelante.

En algunas realizaciones, después de obtener la matriz de aparición de objeto comparando los valores de muestra con los elementos de entorno (S1337), se realiza un paso de filtración de sonido (S1339). En el entorno de percepción, si la interferencia del sonido a la onda de sonido reflejada intensifica la señal reflejada, el valor de muestra será mayor que el elemento de entorno que resulta en un ajuste falso del primer marcador en la matriz de aparición de objeto para ser el primer valor. El paso de filtración de sonido asume que un objeto en movimiento en un entorno de percepción real debería hacer múltiples primeros marcadores adyacentes en la matriz de aparición de objeto para establecerse como primer valor, y un único primer marcador establecido para ser el primer valor debería filtrarse como sonido. En el paso S1339, el primer marcador establecido para ser el primer valor y no es adyacente a ningún primer marcador establecido para ser el primer valor se establece para ser el segundo valor en la matriz de aparición de objeto según el índice correspondiente. Esto es, en base a la secuencia de los índices, todos los primeros marcadores establecidos para ser el primer valor y que no están adyacentes a ningún primer marcador establecido para ser el primer valor se re-establecen para ser el segundo valor.

En otras palabras, cuando se realiza el paso de filtración de sonido, cada primer marcador que representa el objeto de reflexión se confirma para ver si existe un marcador adyacente igual. Si no, la gran cantidad del valor de muestra correspondiente debería ser el efecto del sonido. Cuando esto ocurre, el primer marcador se re-establece para ser el segundo valor para representar que ningún objeto de reflexión aparece. Si sí, el marcador sigue siendo el primer valor.

Tómese la tabla 1 como ejemplo. El primer marcador correspondiente al 2<sup>o</sup> índice no tiene un primer marcador adyacente establecido para ser el primer valor. Por lo tanto, se re-establece para ser el segundo valor. Esto es, los primeros marcadores adyacentes del primer marcador correspondiente al 2<sup>o</sup> índice son los primeros marcadores correspondientes al 1<sup>er</sup> índice y al 3<sup>er</sup> índice. Puesto que los primeros marcadores correspondientes al 1<sup>er</sup> índice y al 3<sup>er</sup> índice se establecen ambos para ser el segundo valor, el primer marcador correspondiente al 2<sup>o</sup> índice se re-establece para ser el segundo valor. Los primeros marcadores correspondientes a los índices 7<sup>o</sup> y 8<sup>o</sup> se establecen ambos para ser el primer valor. Por lo tanto, permanecen sin cambios.

En algunas realizaciones, haciendo referencia a la figura 7, en el paso S135, si el valor acumulativo del mismo índice debería ser acumulado se decide confirmando el contenido marcado del primer marcador (S1351). Cuando el primer marcador en la matriz de objeto en movimiento se marca para representar la aparición del objeto de reflexión (paso S1353), el valor acumulativo correspondiente al mismo índice se incrementa por 1 (paso S1355). Por el contrario, cuando el primer marcador en la matriz de objeto en movimiento se marca para representar que el objeto de reflexión no aparece (paso S1357), el valor acumulativo correspondiente al mismo índice se decrementa por 1 (paso S1359). Aquí, el valor acumulativo es un número entero entre 0 y K. Esto es, cuando el valor acumulativo ya es 0 (paso S1358), no será decrementado por 1 incluso cuando el primer marcador se marca para representar que el objeto de reflexión no aparece. Similarmente, cuando el valor acumulativo ya es K (paso S1354), el valor acumulativo no será incrementado por 1 incluso cuando el primer marcador se marca para representar la aparición del objeto de reflexión. Aquí, K es el máximo número acumulativo de los periodos de la continua aparición del objeto de reflexión (es decir, el primer marcador se marca continuamente para representar la aparición del objeto de reflexión). Cuando el valor acumulativo es K, el objeto de reflexión ha estado continuamente aparecido durante K periodos de emisiones de ondas de sonido. En algunas realizaciones, K es un número entero de dos o tres dígitos, y se prefiere que sea 100 sin sentido limitante.

En algunas realizaciones, haciendo referencia a la figura 8, en el paso S137, el segundo marcador se establece para

5 ser el segundo valor inicialmente como ejemplo. Los valores acumulativos se comprueban para ver si hay algunos cambios (paso S1371). Cuando el valor acumulativo se incrementa para volverse 1 (paso 1374), el correspondiente  
 10 correspondiente se re-establece para ser el segundo valor (paso S1375) para representar que el objeto de reflexión en movimiento ya no se está moviendo. Cuando el valor acumulativo se decrementa para volverse 0 (paso S1376) el correspondiente segundo marcador se re-establece para ser el segundo valor (paso S1377) para representar que ningún objeto de reflexión existe o que el objeto de reflexión se ha ido. Cuando el valor acumulativo permanece sin cambios o no entra dentro de las tres condiciones mencionadas anteriormente, el segundo marcador correspondiente permanece sin cambios (paso S1378).

15 Tómese la tabla 1 como ejemplo. Los primeros marcadores correspondientes al 7º índice y al 8º índice se establecen para ser 1 (representando la aparición del objeto de reflexión). Por lo tanto, los valores acumulativos correspondientes al 7º índice y al 8º índice se incrementan por 1. Puesto que los valores acumulativos correspondientes a otros índices (los índices 1º a 6º y 9º a N<sup>ésimo</sup>) son 0, los valores acumulativos siguen siendo 0 y no necesitan decrementarse por 1 incluso los primeros marcadores correspondientes son 0 (representando que el objeto de reflexión no aparece). Esto es, el valor acumulativo correspondiente al 7º índice se cambia de 0 a 1, el valor acumulativo correspondiente al 8º índice se cambia de 30 a 31, y los valores acumulativos correspondientes a otros índices siguen siendo 0.

20 Además, puesto que el valor acumulativo correspondiente al 7º índice se re-establece de 0 a 1, el segundo marcador correspondiente al 7º índice se re-establece de "0" (es decir, el segundo valor) a "1" (es decir, el primer valor).

25 Tómese la tabla 2 como ejemplo, donde los valores acumulativos son números enteros entre 0 y 100. Puesto que los primeros marcadores correspondientes al 7º índice y al 8º índice son 1 (representando la aparición del objeto de reflexión), los valores acumulativos correspondientes al 7º índice y al 8º índice se incrementan por 1. Puesto que los primeros marcadores correspondientes al 5º índice y al 6º índice son 0 (representando que el objeto de reflexión no aparece), los valores acumulativos correspondientes al 5º índice y al 6º índice se decrementan por 1. Puesto que el valor acumulativo correspondiente al 9º índice es 100, sigue siendo 100 y no necesita ser incrementado por 1 incluso cuando el primer marcador correspondiente es 1 (representando la aparición del objeto de reflexión). Puesto que los valores acumulativos correspondientes a otros índices (los índices 1º a 4º y 10º a N<sup>ésimo</sup>) son 0, permanecen sin cambios y no necesitan ser decrementados por 1 incluso cuando los primeros marcadores correspondientes son 0 (representando que el objeto de reflexión no aparece). Esto es, el valor acumulativo correspondiente al 5º índice se cambia de 1 a 0, el valor acumulativo correspondiente al 6º índice se cambia de 30 a 29, el valor acumulativo correspondiente al 7º índice se cambia de 60 a 61, el valor acumulativo correspondiente al 8º índice se cambia de 99 a 100, el valor acumulativo correspondiente al 9º índice sigue siendo 100, y los valores acumulativos correspondientes a otros índices permanecen sin cambios (es decir, siguen siendo 0).

40 Lo que es más, puesto que el valor acumulativo correspondiente al 5º índice se cambia de 1 a 0, el segundo marcador correspondiente al 5º índice se re-establece desde "1" (es decir, el primer valor) a "0" (es decir, el segundo valor). Puesto que el valor acumulativo correspondiente al 8º índice se cambia desde 99 a 100, esto es, incrementa a K, el segundo marcador correspondiente al 8º índice se cambia desde "1" a "0". Los valores acumulativos correspondientes a otros índices permanecen sin cambios.

45 Tabla 2

Índice	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	.....	(N-1)ésimo	Nésimo
Primer marcador	0	0	0	0	0	0	1	1	1	.....	0	0
Valor acumulativo antes de actualización	0	0	0	0	1	30	60	99	100	.....	0	0
Valor acumulativo después de actualización	0	0	0	0	0	29	61	100	100	.....	0	0
Segundo marcador antes de actualización	0	0	0	0	1	1	1	1	0	.....	0	0
Segundo marcador después de actualización	0	0	0	0	0	1	1	0	0	.....	0	0

50 En algunas realizaciones, en el paso S139, el segundo marcador que representa el movimiento del objeto de reflexión se usa para calcular la distancia al objeto de reflexión comprobando el segundo marcador adyacente correspondiente al valor mínimo de índice. Tómese la tabla 2 como ejemplo. Puesto que los segundos marcadores correspondientes al 6º índice y al 7º índice son "1" (representando el movimiento del objeto de reflexión), el segundo marcador correspondiente al 6º índice se usa para calcular la distancia al objeto de reflexión. Asumiendo que el intervalo de tiempo de muestra t es 1 ms, el segundo marcador correspondiente al 6º índice asciende a la onda de sonido reflejada recibida 6 ms después del inicio de la percepción de la onda de sonido de reflexión. Por lo tanto, la distancia entre el objeto de reflexión y el sensor ultrasónico (es decir, la distancia al usuario) es 1,029 metros, que es la velocidad del sonido (343 m/s) x el tiempo de detección (6 ms) / 2.

## ES 2 654 645 T3

En algunas realizaciones, haciendo referencia a la figura 2, después de obtener la matriz de entorno a tiempo real de cada señal reflejada, el microcontrolador 10 almacena la matriz de entorno a tiempo real obtenida en una unidad de almacenamiento e incrementa el contador por 1 para acumular los tiempos de análisis. Después, los tiempos de análisis acumulativos se comprueban para ver si se alcanza un valor predeterminado (paso S150). Cuando el contador alcanza un valor predeterminado, el microcontrolador 10 genera la matriz de entorno acumulativo usando la matriz de entorno a tiempo real almacenada (paso S160), y usa la matriz de entorno acumulativo generada para comparar con la matriz de entorno a tiempo real posteriormente generada. La unidad de almacenamiento y el contador pueden ser empotrados en el microcontrolador 10 o pueden ser proporcionados externamente.

Por favor hágase referencia a la figura 9, que establece que el valor predeterminado sea 50 como ejemplo para describir el paso S160. Cuando el microcontrolador 10 obtiene la 50ª matriz de entorno a tiempo real, el valor de contador del contador alcanza 50. En este momento, el microcontrolador 10 utiliza el mayor de los valores de muestra correspondientes al mismo índice en las matrices de entorno a tiempo real 1ª a 50ª como el elemento de entorno para obtener la matriz de entorno acumulativo (paso S161), y re-establece el valor de contador del contador, esto es, re-establece los tiempos de análisis acumulativos a 0 (paso S163). Después, las matrices de entorno a tiempo real 51ª a 100ª obtenidas posteriormente se comparan con esta matriz de entorno acumulativo. Similarmente, cuando el microcontrolador 10 obtiene la 100ª matriz de entorno a tiempo real, el valor de contador del contador alcanza 50 otra vez. En este momento, el microcontrolador 10 actualiza la matriz de entorno acumulativo usando las matrices de entorno a tiempo real 51ª a 100ª según el método mencionado anteriormente, y re-establece el valor de contador del contador.

Tómese la tabla 3 como ejemplo. Entre los valores de muestra correspondientes al 1º índice, el 3º valor de muestra (3,06) en las matrices de entorno a tiempo real es el mayor. Por lo tanto, el elemento de entorno correspondiente al 1º índice se actualiza para ser 3,06. Entre los valores de muestra correspondientes al 2º índice, el 6º valor de muestra en la matriz de entorno a tiempo real (3,13) es el mayor. Por lo tanto, el elemento de entorno correspondiente al 2º índice se actualiza para ser 3,13. Similarmente, se obtienen los elementos de entorno correspondientes a los índices 3º a N<sup>ésimo</sup>, y por lo tanto se obtiene un nuevo conjunto de matrices de entorno acumulativo.

Tabla 3

	Índice	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	.....	(N-1) <sup>ésimo</sup>	N <sup>ésimo</sup>
1	Valor de muestra	3,04	3,12	3,06	2,76	2,32	2,12	2,52	.....	2,13	2,13
2	Valor de muestra	2,94	3,09	3,02	2,45	2,22	2,12	2,56	.....	2,09	2,11
3	Valor de muestra	3,06	3,05	3,05	2,67	2,41	2,22	2,57	.....	2,11	2,24
4	Valor de muestra	2,89	3,10	3,00	2,75	2,44	2,31	2,64	.....	2,05	2,25
5	Valor de muestra	3,05	3,05	2,96	2,67	2,34	2,26	2,39	.....	2,19	2,06
6	Valor de muestra	3,01	3,13	2,89	2,68	2,37	2,15	2,34	.....	2,11	2,03
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
47	Valor de muestra	2,89	3,07	2,99	2,59	2,29	2,29	2,64	.....	2,17	2,19
48	Valor de muestra	3,02	3,06	3,10	2,71	2,36	2,21	2,21	.....	2,15	2,21
49	Valor de muestra	2,87	3,01	3,06	2,72	2,39	2,28	2,62	.....	2,09	2,12
50	Valor de muestra	2,78	2,99	3,09	2,64	2,43	2,23	2,61	.....	2,22	2,24
	Elemento de entorno	3,06	3,13	3,10	2,76	2,44	2,31	2,67	.....	2,22	2,25

\* Las unidades del valor de muestra y el elemento de entorno son voltios (V).

Lo que, es más, cuando se actualiza la matriz de entorno acumulativo, haciendo referencia a la figura 7, cuando el primer marcador correspondiente al índice m+1<sup>ésimo</sup> se marca para representar la aparición del objeto de reflexión, solo los elementos de entorno correspondientes a los índices 1º a m<sup>ésimo</sup> se actualizan (paso S161). Esto es, solo se actualizan los elementos de entorno correspondientes a los índices antes del índice correspondiente al primer marcador que representa la aparición del objeto de reflexión.

Tómese la tabla 4 como ejemplo. En este ejemplo, m es 5. Los primeros marcadores correspondientes a los índices 1º a 5º son 0 (lo que representa que no aparece ningún nuevo objeto de reflexión), y el primer marcador correspondiente al 6º índice es 1 (lo que representa la aparición de un nuevo objeto de reflexión). Según el método mencionado anteriormente (obtener el valor de muestra mayor), solo se actualizan los elementos de entorno correspondientes a los índices 1º a 5º. Los elementos de entorno correspondientes a los índices 6º a N<sup>ésimo</sup> siguen siendo los valores originales (es decir, sin cambiar).

Tabla 4

	Índice	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	.....	(N-1)ésimo	Nésimo
	Primer marcador	0	0	0	0	0	1	1	.....	0	0
51	Valor de muestra	3,04	3,12	3,06	2,76	2,32	2,12	2,52	.....	2,13	2,13
52	Valor de muestra	2,94	3,09	3,02	2,45	2,22	2,12	2,56	.....	2,09	2,11
53	Valor de muestra	3,06	3,05	3,05	2,67	2,41	2,22	2,57	.....	2,11	2,24
54	Valor de muestra	2,89	3,10	3,00	2,75	2,44	2,31	2,64	.....	2,05	2,25
55	Valor de muestra	3,05	3,05	2,96	2,67	2,34	2,26	2,39	.....	2,19	2,06
56	Valor de muestra	3,01	3,13	2,89	2,68	2,37	2,15	2,34	.....	2,11	2,03
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
97	Valor de muestra	2,89	3,07	2,99	2,59	2,29	2,29	2,64	.....	2,17	2,19
98	Valor de muestra	3,02	3,06	3,10	2,71	2,36	2,21	2,21	.....	2,15	2,21
99	Valor de muestra	2,87	3,01	3,06	2,72	2,39	2,28	2,62	.....	2,09	2,12
100	Valor de muestra	2,78	2,99	3,09	2,64	2,43	2,47	2,61	.....	2,22	2,24
Elemento de entorno antes de actualización		3,01	3,09	3,12	2,77	2,50	2,31	2,29	.....	2,21	2,23
Elemento de entorno después de actualización		3,06	3,13	3,10	2,76	2,44	2,31	2,29	.....	2,21	2,23

5 En aplicaciones prácticas, en el método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas y el aparato de detección de objeto según la realización de la invención, el sensor 14 ultrasónico puede ser instalado en la superficie delantera o lateral de un aparato eléctrico para realizar detecciones de usuario. Usando la matriz de aparición de objeto y la matriz de aparición continua, se puede saber claramente si cualquier usuario (objeto de reflexión) aparece. Usando la matriz de objeto en movimiento, se puede saber claramente si es usuario se está moviendo y la dirección del movimiento. El microcontrolador 10 transmite la información de si el usuario aparece, si el usuario se está moviendo, la dirección del movimiento, y la distancia al usuario al módulo de gestión de potencia 20 del aparato electrónico para permitir al módulo de gestión de potencia cambiar a los modos de potencia correspondientes para alcanzar el objetivo de ahorro de potencia.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas, que comprende:

- 5 - emitir secuencialmente (S110) una pluralidad de señales ultrasónicas separadas por un intervalo de tiempo dado;
- percibir (S120) una onda de sonido, una señal reflejada, formada por la señal ultrasónica reflejada por un objeto; y
- analizar (S130) la señal reflejada para detectar el al menos un objeto, comprendiendo el paso de analizar de cada  
10 señal reflejada:
  - muestrear (S131) la señal reflejada en una pluralidad de tiempos de muestreo para generar una pluralidad de valores de muestra de la amplitud de la señal reflejada, y
- 15 almacenar los valores de muestra generados, asociados cada uno respectivamente con un índice, en una matriz de entorno a tiempo real, donde los índices representan una secuencia de tiempo de los valores de muestra; y
  - caracterizado por:
    - 20 - comparar (S133) los valores de muestra en la matriz de entorno a tiempo real con una pluralidad de elementos de entorno, asociados cada uno respectivamente con un índice, almacenados en una matriz de entorno acumulativo para generar una pluralidad de primeros marcadores, y almacenar los primeros marcadores generados, asociados respectivamente con los índices, en una matriz de aparición de objeto, en el que cada uno de los elementos de entorno en la matriz de entorno acumulativo se forma procesando los valores de muestra con el mismo índice que el  
25 elemento de entorno de una pluralidad de matrices de entorno a tiempo real procedentes de pasos de análisis anteriores, y cada uno de los primeros marcadores se deriva por una comparación del valor de muestra con el mismo índice que el primer marcador en la matriz de entorno a tiempo real y el elemento de entorno con el índice correspondiente en la matriz de entorno acumulativo;
    - 30 - acumular selectivamente (S135) una pluralidad de valores acumulativos, asociados cada uno con un índice, en una matriz de aparición continua en base a los primeros marcadores con los mismos índices que los valores acumulativos en la matriz de aparición de objeto, en el que el valor acumulativo correspondiente se incrementa por 1 (S1355) cuando el primer marcador se marca para representar la aparición del objeto, el valor acumulativo correspondiente se decrementa por 1 (S1359) cuando el primer marcador se marca para representar que el objeto  
35 no aparece, los valores acumulativos representan tiempos acumulativos del objeto que se está percibiendo continuamente, cada valor acumulativo es mayor o igual a 0, el valor mínimo de cada valor acumulativo es 0, y el valor máximo de cada valor acumulativo es un número entero mayor que 1; y
    - actualizar (S137) una pluralidad de segundos marcadores, asociados cada uno respectivamente con un índice, en una matriz de objeto en movimiento para responder al cambio, relacionados con el valor máximo o el valor mínimo, de los valores acumulativos con los mismos índices que los segundos marcadores en la matriz de aparición continua en el paso de acumulación, en el que el segundo marcador correspondiente se establece para ser un primer valor  
40 indicando que el objeto se está moviendo (S1373) cuando el valor acumulativo se incrementa por 1 (S1372), el segundo marcador correspondiente se establece para ser un segundo valor indicando que el objeto ya no se está moviendo (S1375) cuando el valor acumulativo se incrementa al valor máximo (S1374), y el segundo marcador correspondiente se establece al segundo valor indicando que no existe ningún objeto o que el objeto se ha ido (S1377) cuando el valor acumulativo se decrementa a 0 (S1376).

2. El método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según la reivindicación 1, en el que el paso de  
50 análisis de cada una de las señales reflejadas comprende además:

- calcular (S139) la distancia al objeto según la velocidad del sonido y los segundos marcadores marcados para representar que el objeto se está moviendo.

3. El método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según la reivindicación 1, en el que cada uno de los  
55 elementos de entorno es el mayor de los valores de muestra con el mismo índice que el elemento de entorno en las matrices de entorno a tiempo real anteriores.

4. El método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según la reivindicación 3, en el que el paso de  
60 comparación comprende:

- comparar (S1331) cada uno de los valores de muestra con el elemento de entorno con el mismo índice que el valor de muestra;

65 - cuando el valor de muestra es mayor que el elemento de entorno con el mismo índice que el valor de muestra, establecer el primer marcador con el mismo índice que el valor de muestra para ser un primer valor (S1335) que

representa la aparición del objeto; y

- cuando el valor de muestra es menor o igual que el elemento de entorno con el mismo índice que el valor de muestra, establecer el primer marcador con el mismo índice que el valor de muestra para ser un segundo valor (S1336) que representa que el objeto no aparece.

5  
5. El método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según la reivindicación 4, en el que el paso de comparación comprende además:

10 - cambiar (S1339) el primer marcador del primer valor, siendo diferente del primer marcador anterior y el primer marcador siguiente, al segundo valor según la secuencia de los índices.

15 6. El método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según la reivindicación 1, en el que el paso de análisis comprende además:

- cuando el tiempo de análisis del paso de análisis alcanza un valor predeterminado (S150), actualizar (S160) al menos uno de los elementos de entorno en la matriz de entorno acumulativo en base a las matrices de entorno a tiempo real obtenidas en el paso de análisis actual y en los pasos de análisis anteriores, donde solo se actualizan (S161) los elementos de entorno desde el primer índice al  $m^{\text{ésimo}}$  índice entre todos los elementos de entorno en la matriz de entorno acumulativo, el índice  $m+1^{\text{ésimo}}$  es el menor de los índices que pertenecen a los segundos marcadores que representan la aparición del objeto, y  $m$  es un número entero positivo en la matriz de objeto en movimiento actualizada.

20  
25 7. El método de detección de objeto usando ondas ultrasónicas según la reivindicación 1, en el que el paso de muestreo comprende:

- dividir la señal reflejada en una pluralidad de señales de muestra por otro intervalo de tiempo entre dos tiempos de muestreo adyacentes cualquiera (S1311); y

30 - cuantificar las señales de muestra para obtener los valores de muestra (S1313).

8. Un aparato de detección de objeto, que comprende:

35 - un sensor (14) ultrasónico para emitir secuencialmente una pluralidad de señales ultrasónicas separadas por un intervalo de tiempo dado ( $t$ ) y percibir una onda de sonido formada por la señal ultrasónica reflejada por un objeto para generar una señal reflejada ( $S_i$ );

- un circuito (12) de excitación para excitar el sensor ultrasónico; y

40 - un microcontrolador (10) para analizar la señal reflejada para detectar al menos un objeto, comprendiendo el paso de análisis de la señal reflejada:

45 muestrear la señal reflejada en una pluralidad de tiempos de muestra para generar una pluralidad de valores de muestra y almacenar los valores de muestra generados, cada uno asociado con un índice, en una matriz de entorno a tiempo real donde los índices representan una secuencia de tiempo de los valores de muestra; y

caracterizado por:

50 - comparar la matriz de entorno a tiempo real con una matriz de entorno acumulativo para generar una matriz de aparición de objeto, en el que la matriz de entorno acumulativo tiene una pluralidad de elementos de entorno respectivamente asociados con los índices, cada uno de los elementos de entorno en la matriz de entorno acumulativo se forma procesando los valores de muestra con el mismo índice que el elemento de entorno de una pluralidad de matrices de entorno a tiempo real obtenidas en pasos de análisis anteriores, la matriz de aparición de objeto tiene una pluralidad de primeros marcadores respectivamente asociados con los índices, y cada uno de los primeros marcadores se deriva por una comparación del valor de muestra con el mismo índice que el primer marcador en la matriz de entorno a tiempo real y el elemento de entorno con el índice correspondiente en la matriz de entorno acumulativo;

60 - actualizar una matriz de aparición continua según la matriz de aparición de objeto, en el que la matriz de aparición continua tiene una pluralidad de valores acumulativos respectivamente asociados con los índices, cada uno de los valores acumulativos es selectivamente acumulado en base al primer marcador con el mismo índice que el valor acumulativo en la matriz de aparición de objeto, el valor acumulativo correspondiente se incrementa por 1 cuando el primer marcador se marca para representar la aparición del objeto, el valor acumulativo correspondiente se decrecienta por 1 cuando el primer marcador se marca para representar que el objeto no aparece, los valores acumulativos representan tiempos acumulativos del objeto que se está percibiendo continuamente, cada valor acumulativo es mayor o igual a 0, el valor mínimo de cada valor acumulativo es 0, y el valor máximo de cada valor

acumulativo es un número entero mayor que 1, y

- 5 - actualizar una matriz de objeto en movimiento según el cambio de la matriz de aparición continua, en el que la matriz de objeto en movimiento tiene una pluralidad de segundos marcadores asociados respectivamente con los índices, cada uno de los segundos marcadores se cambia según el cambio, en relación al valor máximo o valor mínimo, del valor acumulativo con el mismo índice que el segundo marcador, el segundo marcador correspondiente se establece para ser un primer valor indicando que el objeto se está moviendo cuando el valor acumulativo se incrementa a 1, el segundo marcador correspondiente se establece para ser un segundo valor indicando que el objeto ya no se está moviendo cuando el valor acumulativo se incrementa al valor máximo, y el segundo marcador correspondiente se establece al segundo valor indicando que no existe ningún objeto o que el objeto se ha ido cuando el valor acumulativo se decrementa a 0.

9. El aparato de detección de objeto según la reivindicación 8, que comprende además:

- 15 - un módulo (20) de gestión de potencia para controlar la potencia de un aparato electrónico según el resultado de detección del microcontrolador (10).

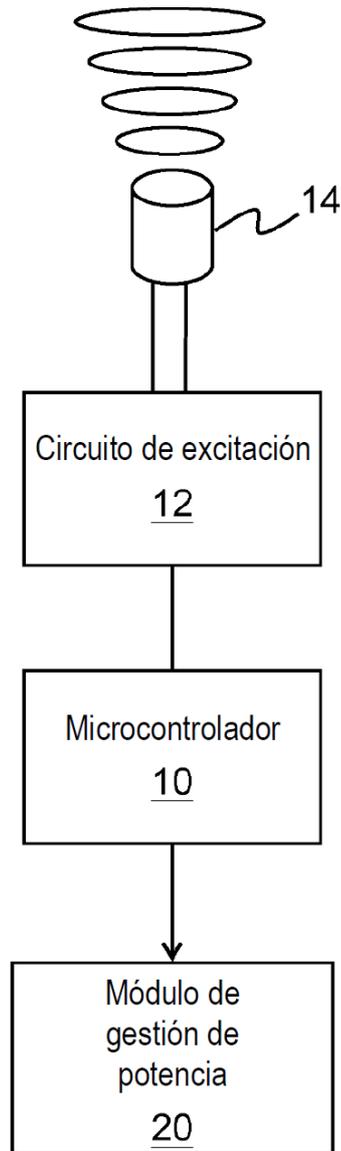


FIG. 1

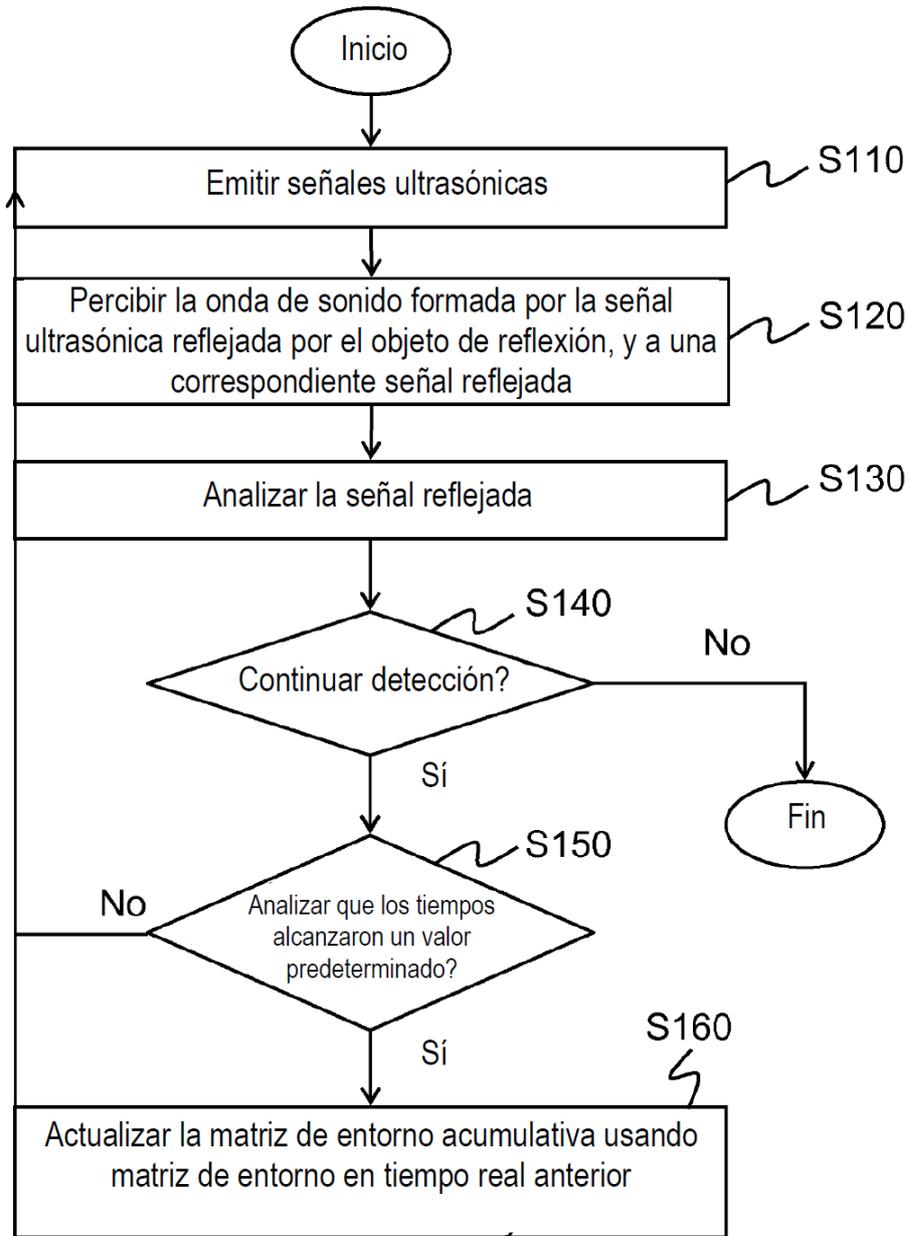


FIG. 2

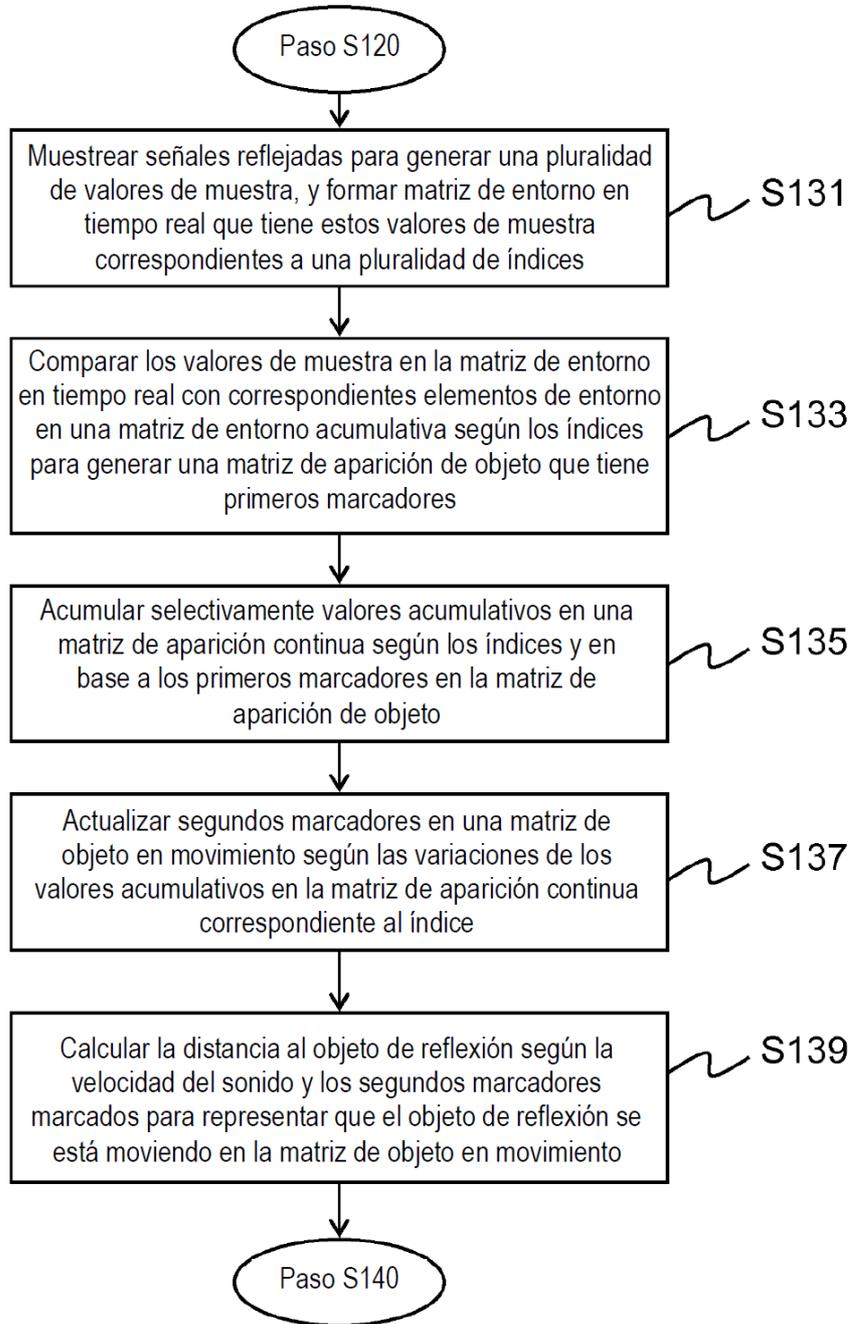


FIG. 3

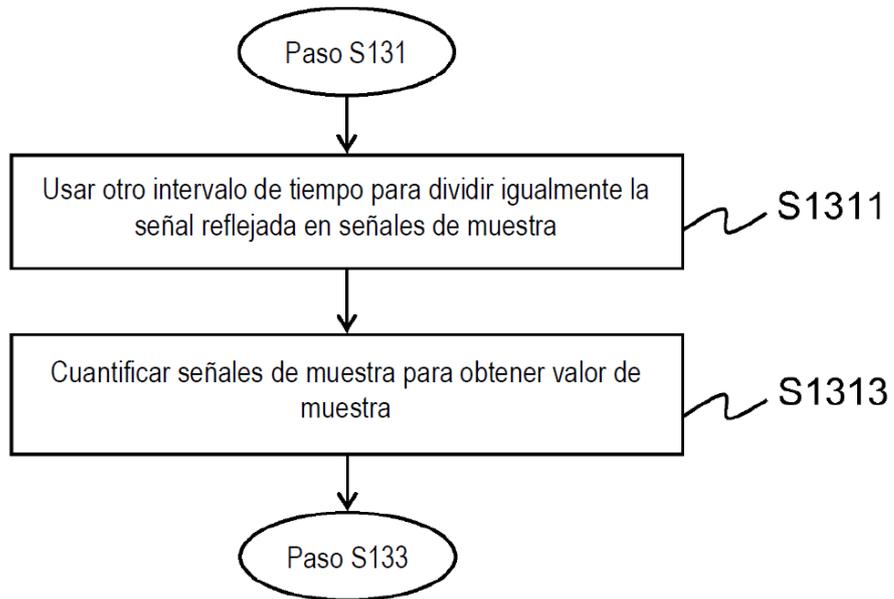


FIG. 4

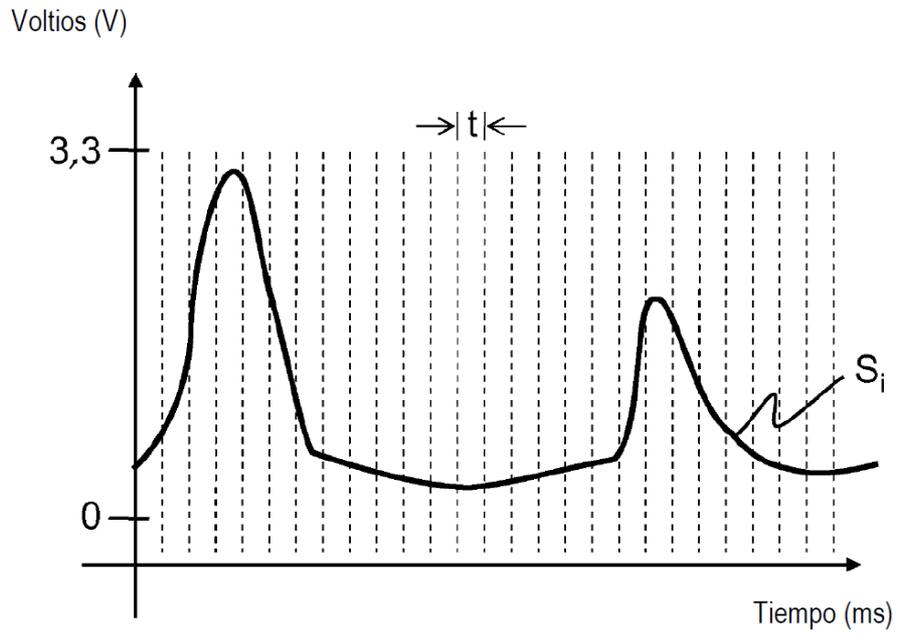


FIG. 5

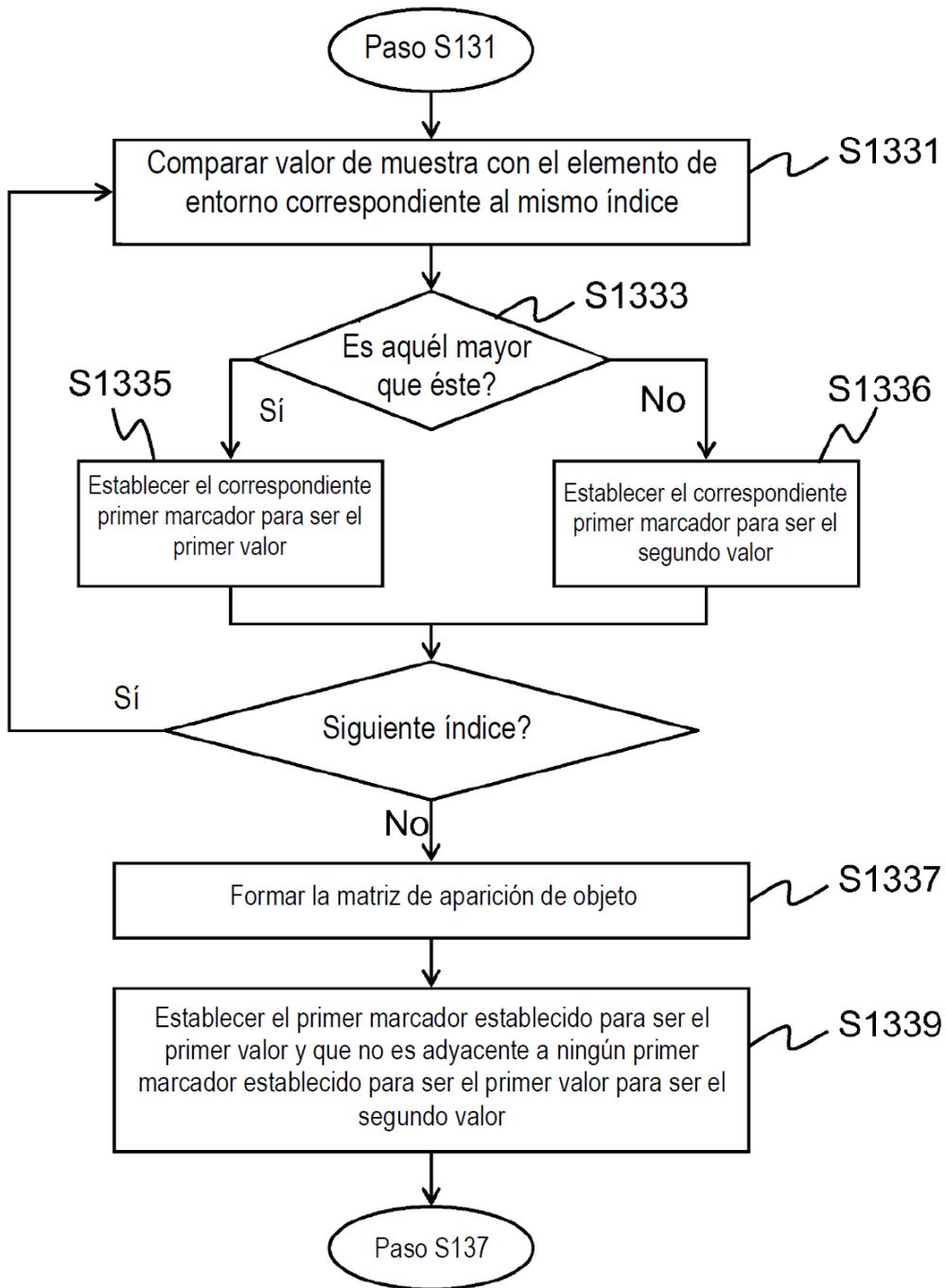


FIG. 6

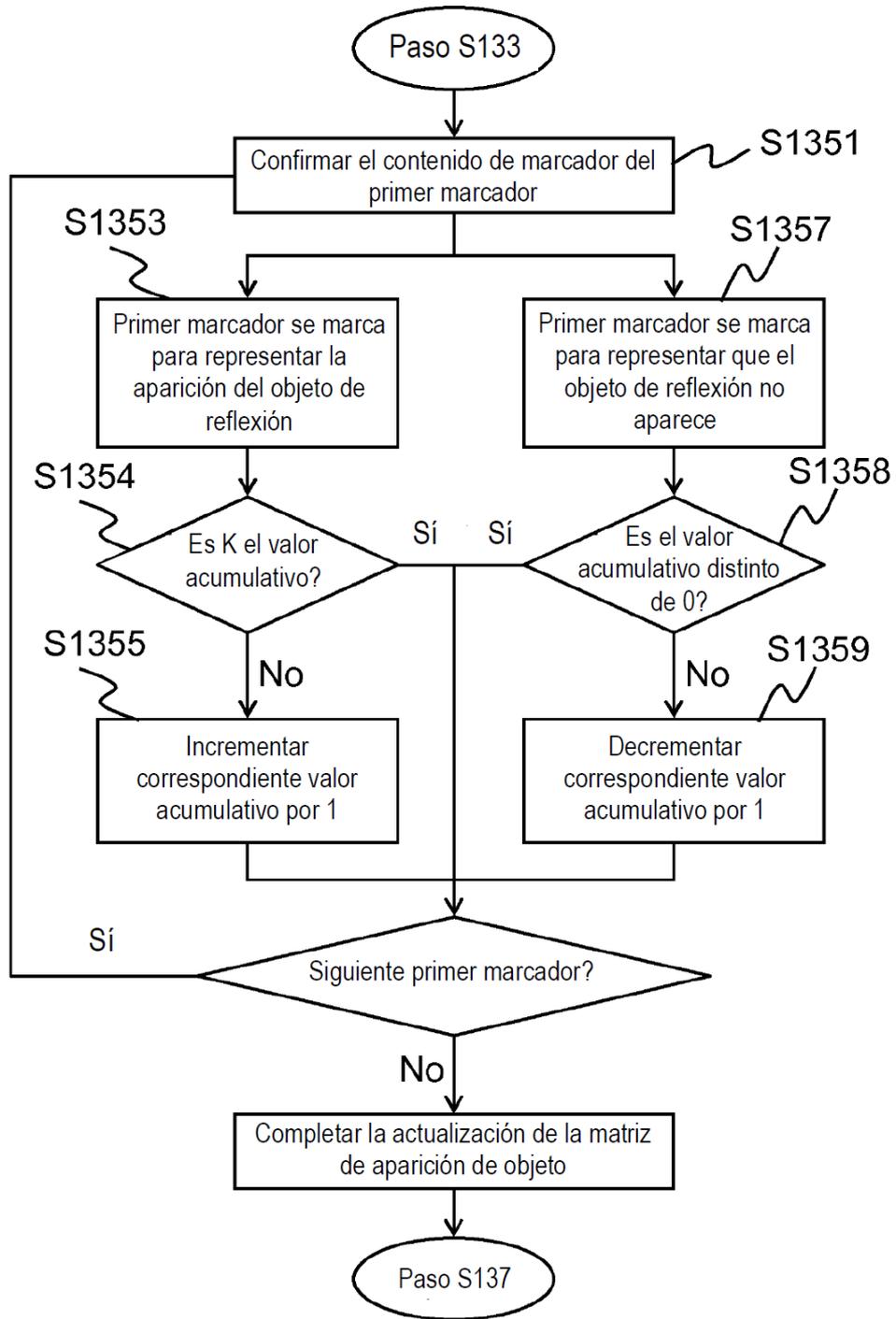


FIG. 7

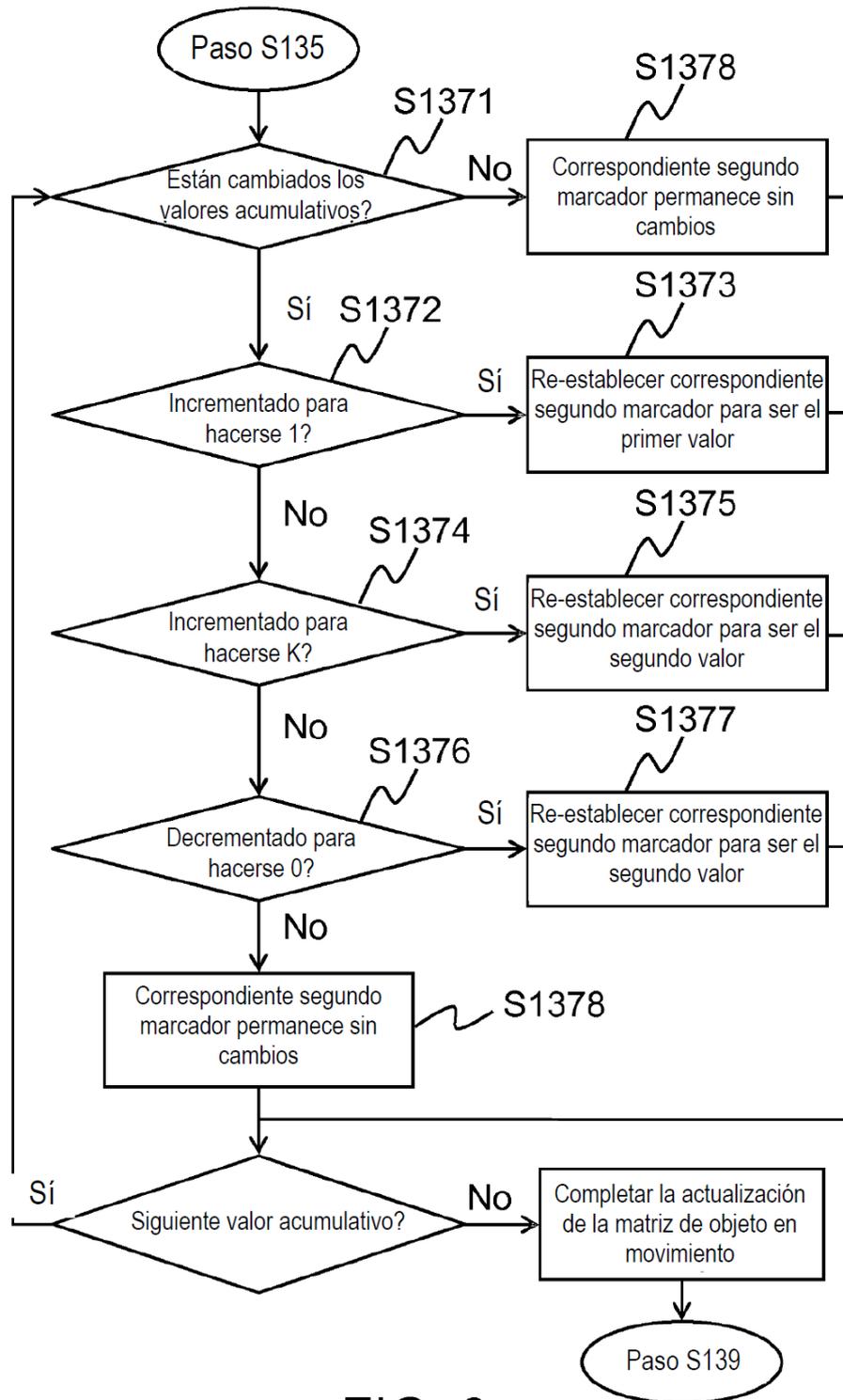


FIG. 8

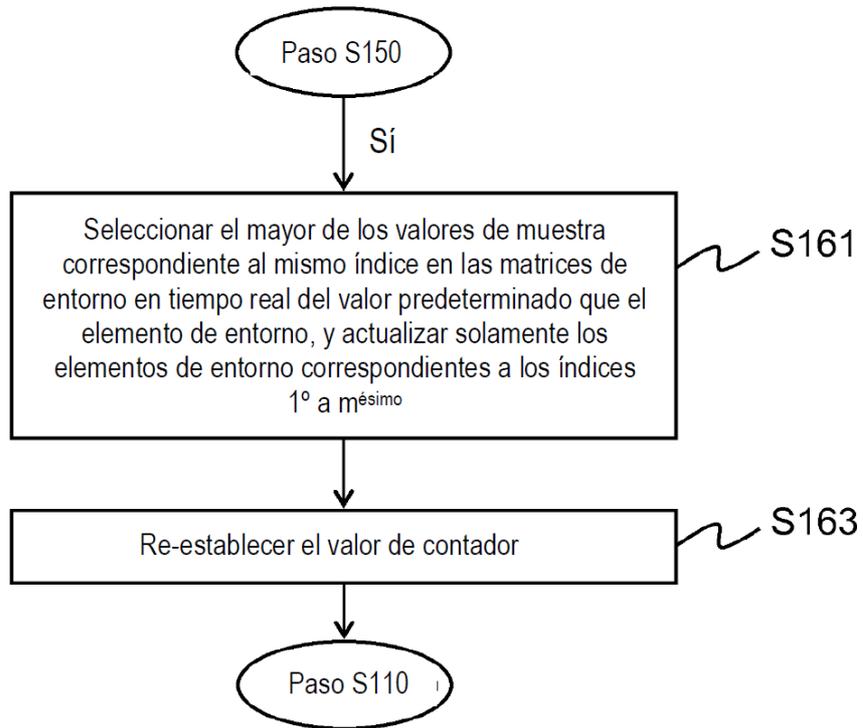


FIG. 9