

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 229**

51 Int. Cl.:

**G06K 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2010 E 10162329 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2251817**

54 Título: **Dispositivo para detectar la presencia de transpondedores**

30 Prioridad:

**11.05.2009 IT MI20090795**

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

**26.09.2016**

73 Titular/es:

**MICROHARD S.R.L. (100.0%)  
Via Primo Maggio, 36  
20028 San Vittore Olona (Prov. of Milano), IT**

72 Inventor/es:

**RICCI, CLAUDIO**

74 Agente/Representante:

**BELTRÁN, Pedro**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 584 229 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para detectar la presencia de transpondedores

La presente invención hace referencia a un dispositivo para detectar la presencia de transpondedores, particularmente de un transpondedor de baja frecuencia y/o de un  
5 transpondedor de alta frecuencia cerca de dicho dispositivo.

Transpondedores pasivos son ampliamente utilizados para identificar a personas y objetos. Esta tecnología es conocida generalmente por el acrónimo RFID (Identificación por Radiofrecuencia).

10 Sistemas RFID pasivos están compuestos de un transpondedor pasivo y un circuito para leer o escribir dicho transpondedor. El circuito de lectura o escritura genera un campo magnético o electromagnético oscilante que transfiere energía al transpondedor pasivo. La modulación de este campo permite un intercambio de dos vías de datos.

Varios estándares RFID están actualmente en uso y cada uno está caracterizado por un protocolo de comunicaciones específico y por una frecuencia de oscilación específica  
15 de campo magnético o electromagnético.

Sistemas RFID conocidos están alimentados por baterías que están integradas en el sistema mismo e incluyen un circuito para la detección de baja potencia de un transpondedor que es capaz de detectar la presencia de transpondedores pasivos si están cerca del circuito RFID de lectura o escritura.

20 Estos sistemas detectan la presencia de un único tipo de transpondedor pasivo analizando la variación de las oscilaciones características de las antenas que componen el sistema mediante una comparación entre el caso en el que el transpondedor pasivo está presente cerca y en caso de referencia en el que está ausente.

Un tipo conocido de dispositivo adaptado para detectar la presencia de un  
25 transpondedor pasivo genérico está mostrado en US6982645 o en EP 1394720.

Además, varios estándares RFID están en uso, en particular sistemas RFID que utilizan un campo magnético que oscila a frecuencias comprendidas entre 119 kHz y 135 kHz (generalmente conocidos como Identificación de Baja Frecuencia o RFID baja o RFID frecuencia baja) y sistemas que usan un campo magnético que oscila a una  
30 frecuencia que se centra alrededor de 13,56 MHz (generalmente conocidos como Identificación de Alta Frecuencia o RFID alta o RFID frecuencia alta).

La persona experimentada en la técnica puede reconocer en la indicación de estas frecuencias dos de los principales grupos de transpondedores utilizados en varios estándares industriales, tales como por ejemplo ISO/IEC 18000-2, ISO/IEC 14443A,  
35 ISO/IEC 14443B, ISO/IEC 15693 y otros.

Dispositivos conocidos para detectar la presencia de transpondedores del tipo magnético sufren el inconveniente de que trabajan sólo para transpondedores que operan a una determinada frecuencia y no están adaptados para detectar transpondedores que operan a frecuencias mutuamente diferentes.

5 EP-A-1840 790 muestra las características del preámbulo de la reivindicación 1.

El objetivo de la presente invención es proveer un dispositivo que esté adaptado para detectar la presencia de un transpondedor que opera a una cierta frecuencia (por ejemplo una RFID alta o una RFID baja) y también distinguir entre la presencia de transpondedores que operan a diferentes frecuencias (por ejemplo una RFID alta y una  
10 RFID baja), preferiblemente sin necesidad de contacto entre el transpondedor y el dispositivo.

Dentro de este objetivo, un objeto de la invención es proveer un dispositivo que puede ser alimentado por baterías y que tienen un consumo reducido para ahorrar dichas baterías y extender su vida.

15 Otro objeto de la invención es proveer un dispositivo que no requiera la presencia de componentes adicionales para detectar un transpondedor de baja frecuencia respecto de los requeridos para detectar un transpondedor de alta frecuencia.

Otro objeto de la invención es proveer un dispositivo que sea altamente fiable, relativamente fácil de proveer y con costes competitivos.

20 Este objetivo, así como estos y otros objetos que resultarán aparentes de mejor modo a continuación se consiguen mediante un dispositivo según la reivindicación 1.

El objetivo y los objetos citados anteriormente se consiguen además mediante un método según la reivindicación 7.

25 Otras características y ventajas de la invención resultarán aparentes de mejor modo a partir de la descripción de un ejemplo de realización preferido pero no exclusivo del dispositivo según la invención, ilustrado mediante ejemplo no limitador en los dibujos que acompañan, en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo de realización del dispositivo según la invención;

30 La figura 2 es una vista de detalle de la porción del dispositivo que contiene el generador de impulsos, el primer resonador y el circuito de detección de picos;

La figura 3 dibuja la amplitud detectada por el circuito de detección de picos de la señal oscilante generada por el primer resonador en la ausencia de transpondedores y la amplitud de la señal oscilante generada por el primer resonador en la presencia del primer

tipo de transpondedor, y el comportamiento de tiempo periódico de los impulsos alimentados al primer resonador;

La figura 4 dibuja la amplitud detectada por el circuito de detección de picos de la señal oscilante generada por el primer resonador en la ausencia de transpondedores y la  
 5 amplitud de la señal oscilante generada por el primer resonador en la presencia del segundo tipo de transpondedor, y el comportamiento de tiempo periódico de los impulsos alimentados al primer resonador;

La figura 5 ilustra un método según la presente invención.

Con referencia a las figuras, el dispositivo según la invención, generalmente  
 10 designado por el número de referencia 1, comprende un generador de impulsos de voltaje 8 que está conectado a un primer resonador 4, el cual a su vez está conectado a un circuito 5 que está adaptado para medir la amplitud de una señal oscilante que es generada por el primer resonador 4 en respuesta a los impulsos. Preferiblemente, la amplitud medida es un voltaje y el circuito 5 es un detector de picos.

15 La fuente de alimentación del dispositivo 1 puede estar constituida por una batería 7 y por un suministro de potencia de voltaje estabilizado 6, ambos siendo de un tipo conocido.

El generador de impulsos 8 comprende un oscilador de alta frecuencia 17 de un tipo conocido, que oscila generando impulsos a una frecuencia de repetición preestablecida  $f_{osc}$   
 20 (por ejemplo igual a 13,5 MHz) y por un amplificador 14, que inyecta, a través de un condensador 18, los impulsos de voltaje en el primer resonador 4.

El primer resonador 4 es preferiblemente del tipo LC y comprende un inductor 19 que está ajustado mediante condensadores en paralelo 13a, 13b, 13c y 13d a una primera  
 25 frecuencia de resonancia  $f_1$ , que es ligeramente inferior que la frecuencia de repetición  $f_{osc}$  del oscilador 17 contenido en el generador de impulsos 8. La frecuencia  $f_{osc}$  puede elegirse sustancialmente igual, aunque no idéntica, a la frecuencia del transpondedor RFID alta 20, que generalmente está comprendida entre 13,3 MHz y 14 MHz.

Preferiblemente, la primera frecuencia de resonancia  $f_1$  es menor en al menos 20% que  $f_{osc}$ , incluso mejor inferior por al menos 10%, más preferiblemente inferior como  
 30 mucho por 5% e incluso más preferiblemente inferior por como mucho 2%. Por ejemplo, en el caso de una frecuencia de repetición de los impulsos de excitación del primer resonador 4 igual a 13,5 MHz, la primera frecuencia de resonancia  $f_1$  está ajustada a 13,2 MHz.

Un valor de frecuencia de resonancia  $f_1$  que es ciertamente inferior que, pero en  
 35 cualquier caso cerca de  $f_{osc}$  ofrece la ventaja de una transferencia eficiente de energía desde la fuente de alimentación al primer resonador 4, y esto provoca un mayor ahorro de la batería 7.

Mediante una primera conexión eléctrica 15, el generador de impulsos 8 es activado por una unidad de procesamiento, por ejemplo un microcontrolador 12, de forma que paquetes 23 de impulsos 22 son generados periódicamente sólo por una cierta porción de un periodo de tiempo T, de este modo suministrando potencia al primer resonador 4 sólo en ciertos momentos.

El periodo de repetición T de los paquetes de impulsos 23 puede ser 125 ms, mientras la duración del paquete de impulsos 23 puede ser mucho más corta que este periodo, por ejemplo igual a aproximadamente 30  $\mu$ s.

El microcontrolador 12 por lo tanto está adaptado para apagar periódicamente el generador de impulsos 8, dejando al primer resonador 4 libre de continuar oscilando libremente. La duración del paquete de impulsos 23 debe en cualquier caso ser tal que el generador de impulsos 8 pueda transferir al primer resonador 4 la suficiente potencia como para permitir al primer resonador 4 alcanzar una amplitud de la señal oscilante que cause al circuito de detección de picos 5 alcanzar un voltaje que es adecuado para los dispositivos conectados corriente abajo. Este voltaje es entonces suministrado al microcontrolador 12 mediante una conexión adaptada 16 entre dicho microcontrolador y el circuito de detección de picos 5 con el fin de conseguir los efectos de la invención.

Preferiblemente, el circuito de detección de picos 5 comprende un condensador que está cargado al voltaje instantáneo a través del primer resonador 4. Este valor de voltaje es entonces pasado mediante la conexión eléctrica 16, al microcontrolador 12, donde es convertido en un valor numérico.

El dispositivo 1 además comprende un primer circuito 3 para leer/escribir un primer tipo de transpondedor de alta frecuencia 20 que es preferiblemente del tipo RFID alta, es decir, operando a una frecuencia de 13,56 MHz.

El primer circuito de lectura/escritura 3 recibe potencia del suministro de potencia de voltaje estabilizado 6 y tiene otra entrada conectada al primer resonador 4, que ha de leer los datos almacenados en el primer tipo de transpondedor 20. Con el fin de activar las funciones de lectura y/o escritura, descritas a continuación, el primer circuito 3 está conectado al microcontrolador 12.

El primer circuito de lectura/escritura 3 está conectado además a un primer controlador 2 para controlar el primer resonador 4, para permitir la transferencia de potencia y la escritura de datos en el primer tipo de transpondedor 20 mediante el primer resonador 4. El primer circuito de lectura/escritura 3 y el primer controlador 2 son de un tipo conocido o en cualquier caso pueden ser diseñados fácilmente por la persona experta en el arte y por lo tanto no se describen con detalle.

Con el fin de poder realizar cualquier lectura/escritura de un segundo tipo de transpondedor 21 que opera a una frecuencia que es diferente del primer tipo de

transpondedor 20, por ejemplo a baja frecuencia, tal como la frecuencia de un transpondedor RFID baja que opera a 125 kHz, el dispositivo 1 puede comprender un segundo circuito de lectura/escritura 9 que también está conectado al microcontrolador 12 y un segundo resonador LC 11 que está ajustado a una frecuencia que es sustancialmente igual, pero no idéntica, a la frecuencia del segundo tipo de transpondedor 21, por ejemplo ajustado a 125 kHz. El segundo circuito de lectura/escritura 9 comprende una entrada que está conectada al segundo resonador 11 para leer los datos contenidos en el segundo tipo de transpondedor 21, y está conectado además a un segundo controlador 10 para controlar el segundo resonador 11 para permitir la transferencia de potencia y la lectura/escritura de datos del segundo tipo de transpondedor 21, de nuevo mediante el segundo resonador 11. El segundo circuito de lectura/escritura 9 y el segundo controlador 10 también son de un tipo conocido o en cualquier caso pueden ser diseñados fácilmente por la persona experta en el arte: por lo tanto no están descritos con detalle.

Debería señalarse que el primer circuito de lectura/escritura RFID alta 3 y el primer controlador de alta frecuencia 2 han sido mostrados como dos bloques distintos, pero en realidad también pueden estar integrados en un único componente que está disponible comercialmente de forma común. Esto mismo se aplica al segundo circuito de lectura/escritura 9 y el segundo controlador de baja frecuencia 10.

Además de las actividades normales de gestión de la lectura/escritura de los transpondedores, el microcontrolador 12 está diseñado convenientemente para detectar y discriminar la presencia de transpondedores del primer tipo 20 de la presencia de transpondedores del segundo tipo 21 sobre la base de una variación negativa y positiva respectivamente de la amplitud de la señal oscilante generada por el primer resonador 4 respecto de la amplitud de la misma señal oscilante 24 generada en la ausencia de transpondedores.

La medición de la amplitud de la señal oscilante generada por el primer resonador 4 es realizada en cada ciclo T de inyección de potencia en la forma de paquetes de impulsos 23 y los valores numéricos son almacenados dentro del microcontrolador 12.

Si no hay ningún transpondedor pasivo en la cercanía del dispositivo 1, el voltaje medido por el circuito de detección de picos 5 a través del primer resonador 4 en respuesta a la excitación por cada paquete de impulsos 23 tiene un comportamiento en el tiempo que puede ser similar a la curva 24, que se muestra en las figuras 3 y 4. En la ausencia de transpondedores, si el momento de medición, las condiciones de transferencia de potencia desde el generador de impulsos 8, las propiedades físicas del primer resonador 4 y las condiciones ambientales en las que el primer resonador 4 trabaja son todas iguales, la medición de la amplitud de la señal 24 es constante.

Si el transpondedor pasivo de alta frecuencia 20 está colocado en la cercanía del primer resonador 4, que como se ha mencionado está ajustado a una frecuencia que está

cerca de, pero en cualquier caso inferior que, la frecuencia de repetición de los impulsos emitidos por el generador 8, el voltaje detectado por el detector de picos 5 tiene un comportamiento dibujado por la curva 25 cuya amplitud es más pequeña que la de la curva 24 en la ausencia de transpondedores.

5 El valor de amplitud numérica muestreado por el microcontrolador 12 es por lo tanto inferior que el valor medido en el mismo instante de muestreo en la ausencia de transpondedores en la cercanía del primer resonador 4.

10 El microcontrolador 12, después de verificar la reducción del valor de voltaje medido respecto del valor almacenado en la ausencia de transpondedores, interrumpe el ciclo de inyección de potencia al primer resonador 4 y activa el suministro de potencia de voltaje estabilizado 6 y el primer circuito de lectura/escritura RFID alta 3, que controla, mediante el primer controlador 2, el primer resonador 4, ganando en la práctica el control de las operaciones allí y de este modo siendo capaz de interactuar directamente con el transpondedor RFID alta 20 con el fin de leer información de él o escribir nueva  
15 información en él.

Si en su lugar un transpondedor pasivo de baja frecuencia RFID baja 21 es colocado en la cercanía del primer resonador 4, la amplitud de la señal 26 detectada por el circuito de detección de picos 5 en el primer resonador 4 es generalmente mayor que la frecuencia de la señal correspondiente 24 en la ausencia de transpondedores.

20 El microcontrolador 12, habiendo verificado en este segundo caso el aumento del valor de voltaje medido respecto del valor almacenado en la ausencia de transpondedores, interrumpe el ciclo de inyección de potencia al primer resonador 4 y activa el suministro de potencia de voltaje estabilizado 6 y el segundo circuito de lectura/escritura 9, que controla, mediante el segundo controlador 10, el segundo resonador 11.

25 El segundo circuito de lectura/escritura 9 puede de este modo interactuar directamente con el transpondedor RFID baja 21 para leer información de él o escribir nueva información en él.

30 La posibilidad de observar la diferencia en comportamiento descrita anteriormente en los dos casos se debe a la elección de ajustar el primer resonador 4 a una frecuencia  $f_l$  que es inferior, aunque sea ligeramente, que la frecuencia de repetición  $f_{osc}$  de los impulsos emitidos por el generador 8.

35 Preferiblemente, la frecuencia  $f_l$  a la que el primer resonador 4 está ajustado no es demasiado baja respecto de la frecuencia de repetición de impulsos  $f_{osc}$ , porque de otro modo habría una reducción en la distancia operativa del dispositivo 1, es decir, la variación de voltaje detectada en la presencia de transpondedores 20 o 21 sería demasiado baja y difícil de observar excepto con soluciones de circuito complejas y/o caras.

La persona experimentada en la técnica puede entender fácilmente que la evaluación del valor de frecuencia  $f_I$  a la que el primer resonador 4 está ajustado toma en cuenta las tolerancias de los componentes individuales utilizados en el dispositivo, tales como por ejemplo los condensadores 13a, 13b, 13c y 13d o el inductor 19 contenido en el primer resonador 4. En particular la elección de la primera frecuencia  $f_I$  debe ser tal como para proveer una lectura correcta de la reducción y/o aumento en el valor de la amplitud de la señal oscilante generada por el primer resonador incluso en el peor caso en el que los valores de los condensadores del primer resonador 4 difieren de la capacitancia nominal por un valor que es igual a la tolerancia máxima.

Es además preferible encontrar un compromiso entre una distancia de trabajo aceptable del dispositivo y la elección de componentes que no sean demasiado caros. El uso de componentes con tolerancias estrechas de hecho permite ajustar el primer resonador 4 a una frecuencia  $f_I$  que desde luego está muy cerca a la frecuencia de repetición de impulsos  $f_{osc}$ , consiguiendo de este modo una mayor distancia de trabajo, pero con mayores costes debido al precio elevado de los componentes con tolerancias estrechas.

Por otro lado, usar componentes con tolerancias mayores conllevaría el riesgo de ajustar incorrectamente el primer resonador 4 a una frecuencia que se cree inferior que  $f_{osc}$  pero en su lugar de hecho es mayor.

Sobre la base de la descripción anterior puede entenderse que el dispositivo 1 según la invención opera sustancialmente como se muestra en la figura 5. Después del comienzo 30, la generación de impulsos se activa en el paso 31 y los impulsos son alimentados al primer resonador 4 en forma de paquetes 23 que son repetidos periódicamente en el tiempo a un intervalo T.

Entonces, en el paso 32 una señal oscilante de alta frecuencia es generada por el primer resonador 4 en respuesta a estos impulsos.

Subsiguientemente, la amplitud de la señal de voltaje que está presente a través del primer resonador 4 se mide en el paso 33, por ejemplo muestreando en un instante preestablecido la señal detectada por el circuito de detección de picos 5, tal y como se ha descrito anteriormente. En el paso 34, cualquier variación de la amplitud de dicha señal de voltaje respecto de la amplitud medida en el caso de ausencia de transpondedores es evaluada de este modo. Si el microcontrolador 12 no detecta ninguna variación de amplitud, la ausencia de transpondedores en la cercanía del dispositivo 1 es confirmada en el paso 36 y el procedimiento vuelve al paso 30.

Si en su lugar el microcontrolador 12 graba una variación en la amplitud de la señal de voltaje, se interrumpe la generación de impulsos por el microcontrolador de baja potencia 12 en el paso 35 y entonces, en el paso 37, el microcontrolador evalúa qué tipo de variación de amplitud ha sido grabada.

Si la amplitud es inferior que la almacenada, en el paso 39 el primer circuito 3 para leer/escribir el transpondedor RFID alta 20 es activado. Si en su lugar la amplitud es mayor, en el paso 38 el segundo circuito 9 para leer/escribir el transpondedor RFID baja 21 es activado.

5 En ambos casos, al final de las operaciones de lectura/escritura, el procedimiento vuelve a su paso inicial 30.

10 En la práctica se ha descubierto que el dispositivo según la invención consigue plenamente el objetivo pretendido, puesto que es capaz de detectar transpondedores y también de discriminar la presencia de un transpondedor de baja frecuencia de la presencia de un transpondedor de alta frecuencia activando los correspondientes circuitos de lectura/escritura sin malgastar potencia, puesto que convenientemente sólo el circuito de lectura/escritura que corresponde con el único de los dos transpondedores que es detectado es activado.

15 Esto consigue dos objetivos importantes, tales como un consumo de potencia inferior, que hace que el dispositivo esté adaptado para operar con consumo de energía reducido y la coexistencia de dos circuitos diferentes de lectura/escritura de dos transpondedores que operan en frecuencias diferentes en el mismo dispositivo.

20 Además, un transpondedor, sea del tipo de frecuencia alta o baja, puede detectarse en cada ciclo de inyección de potencia, reduciendo así la latencia en tiempos de respuesta. Esto permite aumentar el intervalo de tiempo comprendido entre dos ciclos de inyección de potencia sucesivos a un valor máximo que es opcionalmente compatible con la necesidad de una operación rápida. En otras palabras, el usuario en este caso percibe como rápido la detección de la presencia del transpondedor, porque hay un único circuito de detección para ambos tipos de transpondedor. Si en su lugar hubiera dos circuitos separados para detectar los transpondedores de frecuencia baja y alta, tendrían que ser 25 activados uno a la vez y de este modo, para un consumo igual de potencia, el tiempo de respuesta para la detección de cada uno de los dos sería doblado. Por lo tanto, para obtener un rendimiento similar en términos de latencia de tiempo entre los dos dispositivos, en el segundo caso los ciclos de inyección de potencia tendrían que ser más 30 frecuentes, produciendo un mayor consumo de potencia.

El dispositivo concebido de este modo es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas ellas estando dentro del ámbito de las reivindicaciones anexadas; todos los detalles pueden además ser reemplazados por otros elementos técnicamente equivalentes.

35 Donde los elementos técnicos mencionados en cualquier reivindicación estén seguidos por signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con el único objetivo de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y de modo acorde, tales

signos de referencia no tienen efecto limitador alguno sobre la interpretación de cada elemento identificado mediante ejemplo por tales signos de referencia.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) adaptado para detectar la presencia, cerca de dicho dispositivo (1), de al menos uno de entre un primer tipo de transpondedor (20) y un segundo tipo de transpondedor (21), dicho primer tipo de transpondedor (20) operando a una frecuencia alta y dicho segundo tipo de transpondedor (21) operando a una frecuencia baja, dicho dispositivo (1) comprendiendo:

- un generador de impulsos (8) que está adaptado para generar impulsos (22) a una frecuencia de repetición preestablecida;

- un primer resonador (4) que está ajustado a una primera frecuencia de resonancia y está conectado a dicho generador de impulsos (8) para generar una señal oscilante (24, 25, 26) en respuesta a dichos impulsos (22); y

- un circuito (5) para medir la amplitud de dicha señal oscilante (24, 25, 26) conectado a dicho primer resonador (4);

caracterizado por el hecho de que dicha primera frecuencia de resonancia es inferior en no más del 20% que dicha frecuencia de repetición de impulsos, dicho dispositivo (1) comprendiendo medios (12) para detectar la presencia de dicho primer tipo de transpondedor (20) o de dicho segundo tipo de transpondedor (21), dichos medios (12) estando adaptados para discriminar la presencia de dicho primer tipo de transpondedor (20) respecto de la presencia de dicho segundo tipo de transpondedor (21) sobre la base de una variación respectivamente negativa y positiva de la amplitud de dicha señal oscilante (25, 26) respecto de la amplitud de dicha señal oscilante (24) en la ausencia de dichos transpondedores.

2. El dispositivo según una o más de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por el hecho de que dicho circuito generador de impulsos (8) comprende un oscilador (17) que opera a dicha frecuencia de repetición.

3. El dispositivo según una o más de las anteriores reivindicaciones, en el que dicha frecuencia alta es sustancialmente igual a 13,56 MHz y dicha frecuencia baja está comprendida entre 119 kHz y 135 kHz.

4. El dispositivo según una o más de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por el hecho de que comprende:

- una unidad de procesamiento (12) que está conectada a dicho circuito de medición (5) y a dicho generador de impulsos (8);

- un segundo resonador (11) que está ajustado a una segunda frecuencia de resonancia que es sustancialmente igual a dicha frecuencia baja;

- un primer circuito de lectura/escritura (3) de dicho primer tipo de transpondedor (20) conectado a dicho primer resonador (4);

- un segundo circuito de lectura/escritura (5) de dicho segundo tipo de transpondedor (21) conectado a dicho segundo resonador (11);

5           - dicha unidad de procesamiento (12) estando adaptada para suministrar sólo el primer circuito de lectura/escritura (3) o sólo el segundo circuito de lectura/escritura (9) si la variación de la amplitud de la señal oscilante (25, 26) es respectivamente negativa o positiva.

10           5. El dispositivo según una o más de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por el hecho de que dicha unidad de procesamiento (12) está adaptada además para desactivar dicho generador de impulsos (8) cuando dicho circuito de medición (5) detecte dicha variación de amplitud de la señal oscilante (25, 26).

15           6. El dispositivo según una o más de las anteriores reivindicaciones, en el que dicho generador de impulsos (8) está adaptado para generar periódicamente paquetes (23) de dichos impulsos (22) e interrumpir periódicamente la generación de dichos impulsos (22), dichos paquetes (23) de impulsos (22) teniendo una duración tal como para permitir una transferencia de energía al primer resonador (4) tal que la amplitud de dicha señal oscilante (24, 25, 26) pueda detectarse por dicho circuito de medición (5).

20           7. Un método para detectar la presencia de al menos uno de entre un primer tipo de transpondedor (20) y un segundo tipo de transpondedor (21), dicho primer tipo de transpondedor (20) operando a una frecuencia alta y dicho segundo tipo de transpondedor (21) operando a una frecuencia baja, comprendiendo los pasos de:

- generar (31) impulsos (22) a una frecuencia de repetición preestablecida;

25           - generar (32) en respuesta a dichos impulsos (22) una señal oscilante (24, 25, 26) a una primera frecuencia, dicha primera frecuencia siendo inferior en no más del 20% que dicha frecuencia de repetición de impulsos;

- medir (33) la amplitud de dicha señal oscilante (24, 25, 26);

30           - discriminar (37) la presencia de dicho primer tipo de transpondedor (20) respecto de la presencia de dicho segundo tipo de transpondedor (21) sobre la base de una variación negativa y positiva respectivamente de la amplitud de dicha señal oscilante (25, 26) respecto de la amplitud de dicha señal oscilante (24) en la ausencia de dichos transpondedores.

35           8. El método según la reivindicación 7, el método comprendiendo además un paso (39) para leer/escribir el primer tipo de transpondedor (20) sólo si dicha variación de la amplitud de la señal oscilante (25) es negativa o un paso (38) para la lectura/escritura de

dicho segundo tipo de transpondedor (21) sólo si dicha variación de amplitud de la señal oscilante (26) es positiva.

9. El método según la reivindicación 7 u 8, comprendiendo además un paso (35) para interrumpir dicha generación (31) de impulsos cuando dicha variación de la amplitud de la señal oscilante (25, 26) es detectada.

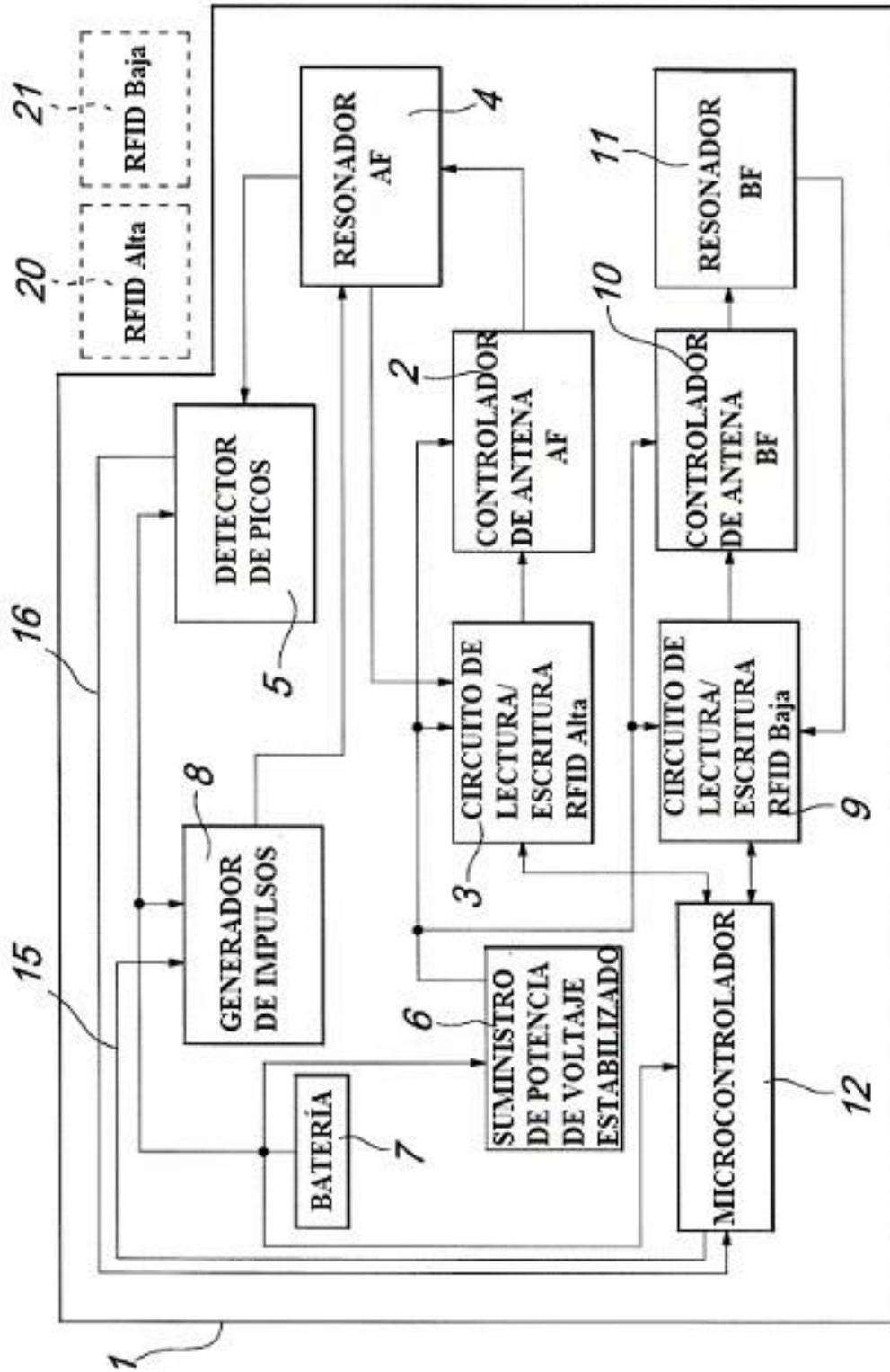


Fig. 1

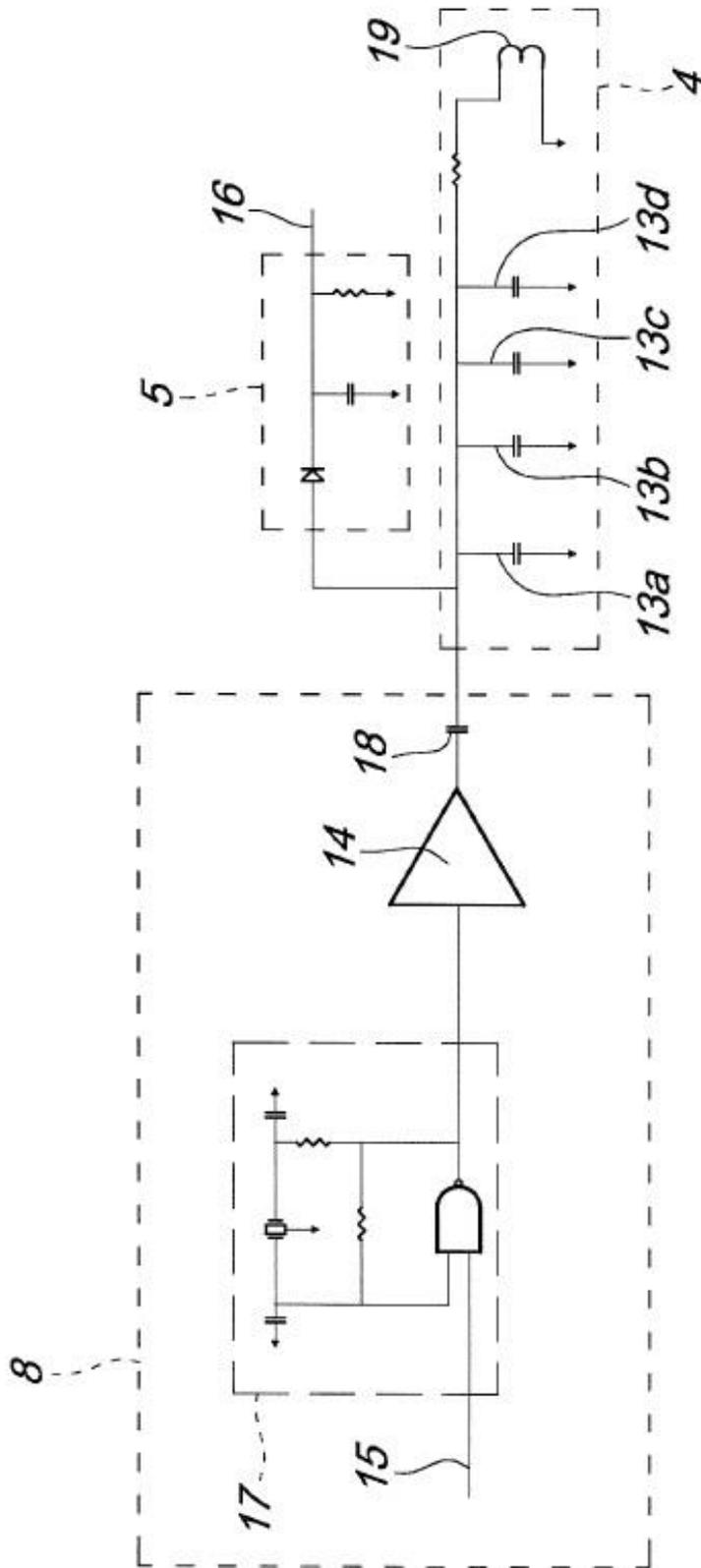


Fig. 2

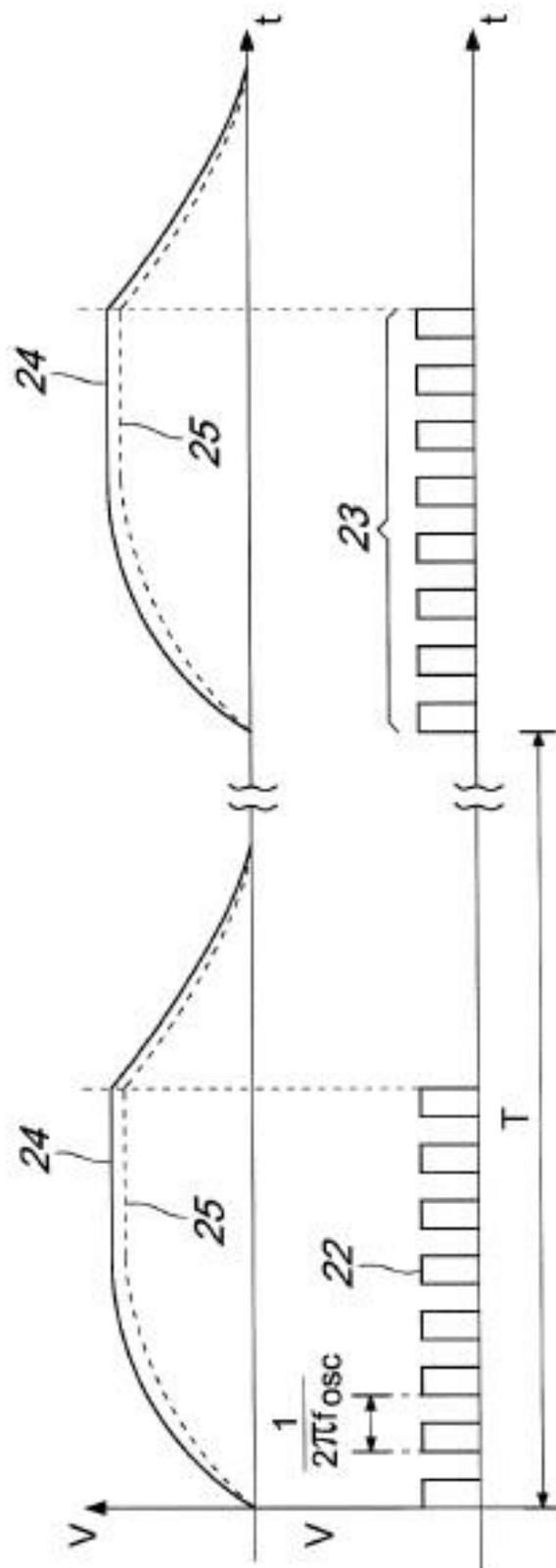
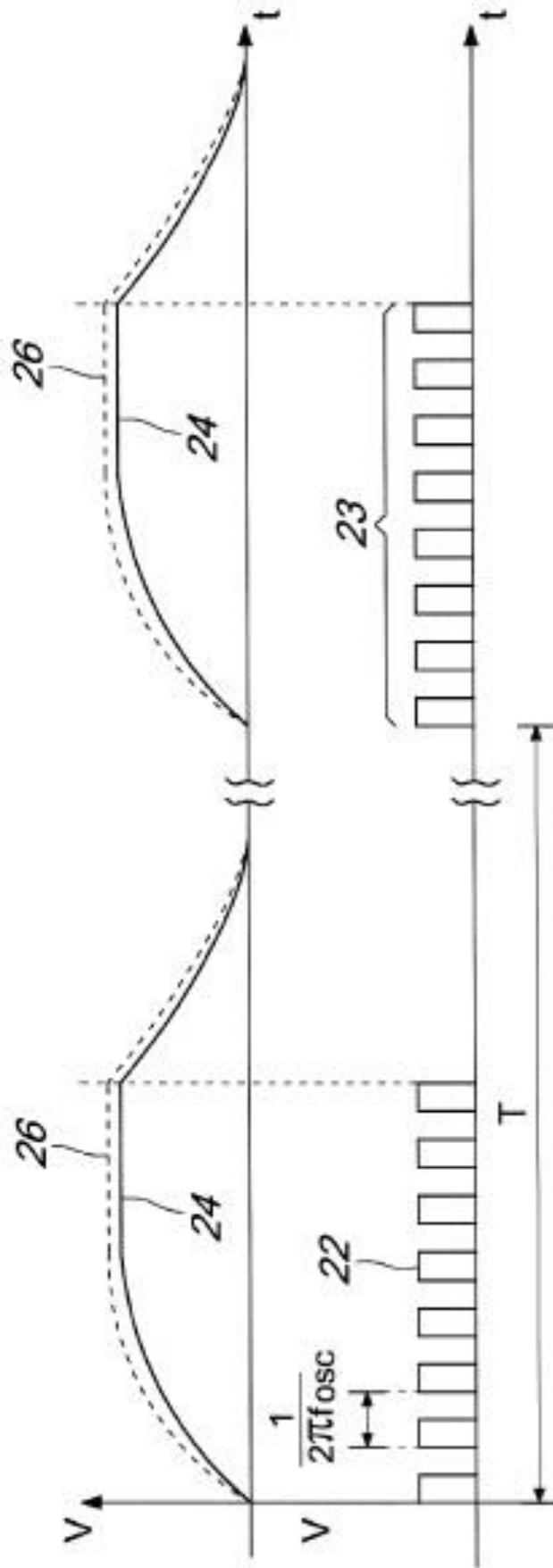


Fig. 3



*Fig. 4*

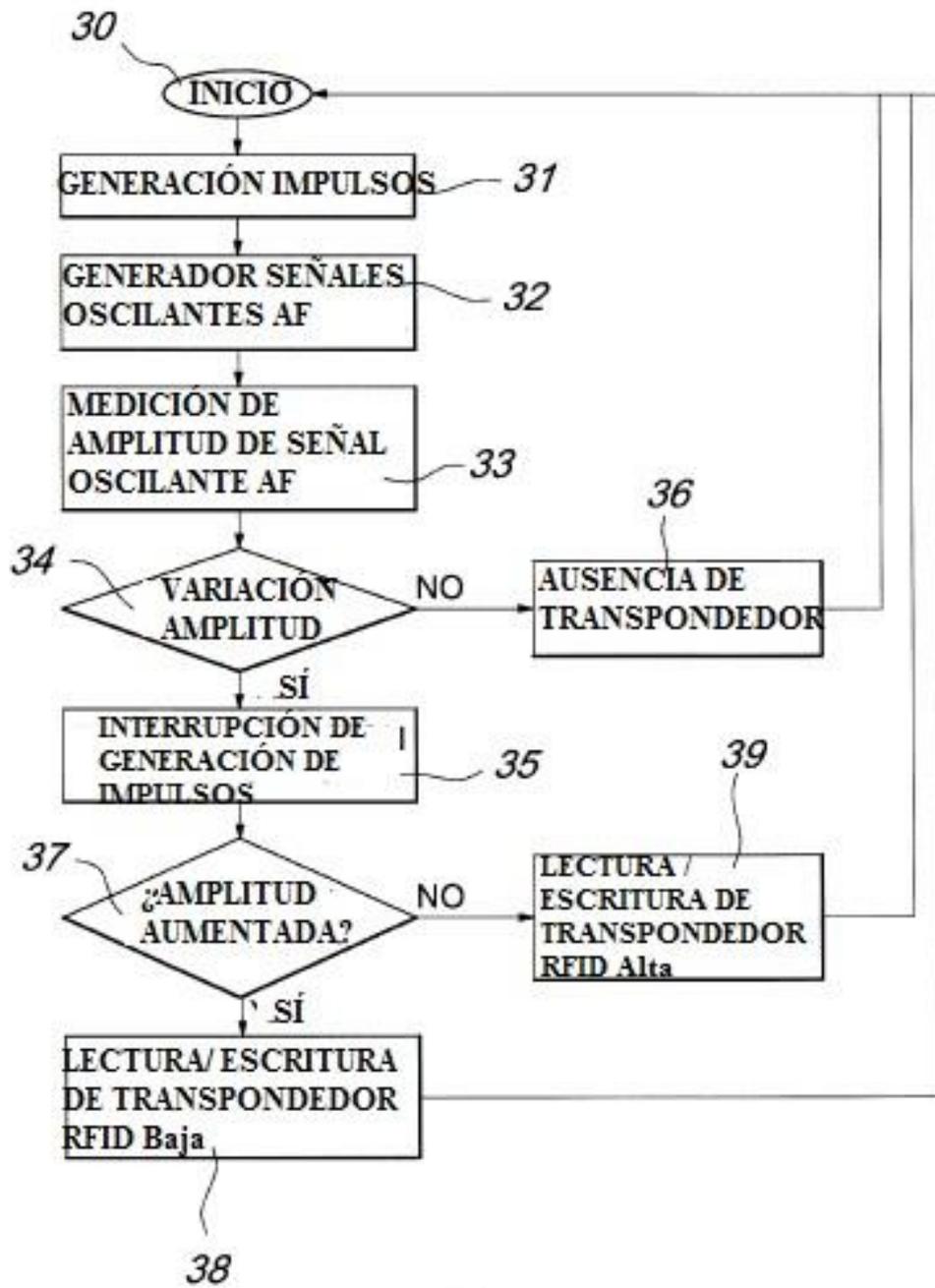


Fig. 5