

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 403**

51 Int. Cl.:

G01S 13/74 (2006.01)

G01V 15/00 (2006.01)

G06K 19/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2003 E 03792038 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.09.2015 EP 1535085**

54 Título: **Dispositivo de identificación y sistema de identificación**

30 Prioridad:

22.08.2002 AU 2002950973

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

27.10.2015

73 Titular/es:

**SATO VICINITY PTY LTD (100.0%)
1/1 Nursery Avenue
Clayton Business Park, Clayton VIC 3168, AU**

72 Inventor/es:

**MURDOCH, GRAHAM, ALEXANDER, MUNRO y
LITTLECHILD, STUART, COLIN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 549 403 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 de identificación y sistema de identificación

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de identificación y a un sistema que lo incorpora. La invención se ha desarrollado primariamente como una etiqueta de identificación por radio frecuencia ("RFID") para un sistema de manejo de paquetes, documentos o artículos postales y se describirá a continuación con referencia a estas aplicaciones. Sin embargo, la invención no se limita a los campos particulares de uso y también es adecuada para la gestión de inventario, sistemas de control de stocks, y otras aplicaciones.

Antecedentes

15 Las etiquetas RFID pasivas son conocidas, e incluyen por lo general una bobina de antena sintonizada resonante conectada eléctricamente a un circuito integrado (CI). Los ejemplos de tales etiquetas RFID incluyen: US 5.517.194 (Carroll y colaboradores); US 4.546.241 (Walton); US 5.550.536 (Flaxel); y US 5.153.583 (Murdoch).

20 Los sistemas que emplean RFID incluyen típicamente un interrogador que genera un campo magnético a la frecuencia resonante de la bobina de antena sintonizada. Cuando la bobina está situada dentro del campo magnético, los dos acoplan y se genera un voltaje en la bobina. El voltaje en la bobina es amplificado por el factor Q de la bobina y proporciona potencia eléctrica al CI. Con esta potencia, el CI es capaz por ello de generar una señal de identificación codificada que en último término es transmitida al interrogador.

25 Surgen limitaciones porque la corriente resonante que fluye en la bobina de antena sintonizada también genera un campo magnético en la región de la bobina. Es decir, si hay un objeto, tal como una segunda etiqueta con una segunda bobina, dispuesto cerca de la primera bobina, el voltaje generado por la primera bobina (y también la segunda bobina) será reducido por la cancelación parcial, o incluso la cancelación completa, de estos campos respectivos. A su vez, esta reducción consecuente de potencia no permitirá que la primera etiqueta (y probablemente tampoco la segunda etiqueta) proporcione fiablemente una señal de identificación al interrogador.

30 A la luz de esto, muchos campos que emplean tales etiquetas, como los servicios de manejo de equipajes, los servicios de transporte de cartas, los sistemas de gestión de inventario, etc, no pueden ser procesados en configuraciones "densas". En otros términos, tales artículos deben estar separados suficientemente para que las etiquetas, y los sistemas que incorporan tales etiquetas, operen fiablemente. Tales limitaciones de "densidad" tienden así a dar lugar a restricciones de velocidad y eficiencia.

35 La explicación de la técnica anterior dentro de esta memoria descriptiva tiene la finalidad de ayudar al destinatario a entender la invención y no supone admitir la extensión del conocimiento general común en el campo de la invención.

40 US2001/0035461 describe un soporte de datos que tiene una tasa de reloj que se puede variar según la intensidad de la señal entre el soporte de datos y un interrogador.

45 US 6.427.065 describe una tarjeta CI y un sistema de lectura/escritura, donde se puede transmitir establemente potencia por radio desde el dispositivo de lectura/escritura a la tarjeta CI usando un circuito de impedancia variable.

WO02/27650 describe un dispositivo accionado a distancia que permite la desintonización selectiva de un circuito resonante donde un interrogador alimenta el dispositivo accionado a distancia.

50 GB2321726 describe un soporte de datos portátil sin contacto que tiene una pluralidad de reactancias conmutables para efectuar regulación y optimización de potencia por sintonización o desintonización de un circuito resonante.

Resumen de la invención

55 Un objeto de la presente invención es superar, o al menos mejorar sustancialmente, una o varias de las desventajas de la técnica anterior o al menos proporcionar una alternativa útil.

Según un primer aspecto de la invención se facilita un dispositivo de identificación según la reivindicación 1.

60 Preferiblemente, el transceptor bascula entre un primer estado y un segundo estado, donde la corriente consumida por el transceptor durante el primer estado es más grande que la corriente consumida durante el segundo estado. Más preferiblemente, el transceptor selecciona el segundo estado más frecuentemente que el primer estado. Incluso más preferiblemente, la probabilidad de seleccionar el segundo estado es al menos dos veces la probabilidad de seleccionar el primer estado.

65 En una realización preferida, el transceptor tiene un ciclo operativo donde, durante dicho ciclo, el transceptor está en

el primer o en el segundo estado. Preferiblemente, el transceptor selecciona el primer estado con una probabilidad de menos de 1/2. Más preferiblemente, la probabilidad es inferior a 1/4. Incluso más preferiblemente, la probabilidad es inferior o igual a 1/16. Consiguientemente, el primer estado no se selecciona necesariamente en cada ciclo. En el uso de la señal, la señal de interrogación es generada en una zona predeterminada por un interrogador.

5 Preferiblemente, el dispositivo se mantiene dentro del campo de señal durante más de un ciclo. Más preferiblemente, el dispositivo se mantiene dentro del campo durante al menos el número de ciclos igual a la recíproca de la probabilidad del primer estado seleccionado.

En una forma preferida, la selección del primer estado y el segundo estado se basa en un algoritmo predeterminado.

10 Un ejemplo de un algoritmo preferido es un número aleatorio o pseudoaleatorio.

Preferiblemente, la antena y el transceptor están montados en un sustrato común. Más preferiblemente, la antena es una bobina y la corriente generada en la bobina responde a la señal de interrogación.

15 Preferiblemente, durante el primer estado, la corriente consumida por el transceptor tiene la finalidad de permitir su operación. Es decir, el primer estado es un estado normal, mientras que el segundo estado es un estado de espera. Por ejemplo, en el estado normal la corriente alimenta los circuitos de reloj relevantes, el circuito de procesado de señal, y análogos. En este estado, la corriente también permite que el transceptor genere una señal de identificación.

Más preferiblemente, el transceptor se basa en la corriente para activar la antena para transmitir la señal de identificación. En otras realizaciones, el dispositivo incluye una antena de transmisión separada y el transceptor mueve dicha antena separada para transmitir la señal de identificación. En ambos casos, la corriente consumida de la antena es la fuente de potencia para la generación y transmisión de la señal de identificación.

20 El dispositivo es preferiblemente pasivo porque no tiene una fuente de potencia abordo. Sin embargo, la invención también es aplicable a dispositivos activos donde se prolonga la vida de la fuente de potencia abordo.

Según un segundo aspecto de la invención se facilita un sistema para identificar artículos según la reivindicación 39.

30 Preferiblemente, durante el primer estado el transceptor responde a la señal de interrogación para generar la señal de identificación. Más preferiblemente, en el segundo estado el dispositivo responde a la señal de interrogación solamente para la finalidad de bascular la corriente de antena entre los estados primero y segundo. Es decir, el primer estado es un estado de corriente normal, mientras que el segundo estado es un estado de espera o de corriente baja.

También preferiblemente, la antena responde al transceptor para transmitir la señal de identificación. En otras realizaciones, sin embargo, el dispositivo incluye una antena separada que responde al transceptor para transmitir la señal de identificación.

40 Según un tercer aspecto de la invención se facilita un método para interrogar un dispositivo de identificación según la reivindicación 45.

45 Preferiblemente, la corriente consumida por el transceptor durante el estado operativo es mayor que la corriente consumida durante el estado de espera. Más preferiblemente, el transceptor selecciona el estado de espera más frecuentemente que el estado operativo. Incluso más preferiblemente, la probabilidad de seleccionar el segundo estado es al menos dos veces la probabilidad de seleccionar el primer estado.

50 En las realizaciones preferidas, el transceptor tiene un ciclo operativo con un inicio y un fin donde, durante dicho ciclo, el transceptor está en el primer o el segundo estado. También preferiblemente, el transceptor selecciona el primer estado con una pequeña probabilidad de menos de 1/2. Más preferiblemente, la probabilidad es inferior a 1/4. Incluso más preferiblemente, la probabilidad es inferior o igual a 1/16.

55 En una forma preferida, la selección de estado se basa en un algoritmo predeterminado. Un ejemplo de un algoritmo preferido es un número aleatorio o pseudoaleatorio usado para determinar la selección de estado del transceptor.

60 Preferiblemente, las señales de identificación son transmitidas mientras los respectivos transceptores están en el primer estado. Más preferiblemente, los transceptores usan las respectivas antenas para transmitir las señales de identificación. En otras realizaciones, sin embargo, los dispositivos incluyen segundas antenas respectivas que son usadas por los transceptores para transmitir las señales de identificación.

Breve descripción de los dibujos

65 Ahora se describirán realizaciones preferidas de la invención, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 es una representación esquemática de un dispositivo según una realización preferida de la invención.

La figura 2 es un diagrama de circuito simbólico de una etiqueta típica de la técnica anterior.

5 La figura 3 es un diagrama de circuito simbólico de un dispositivo RFID según una realización de la invención.

La figura 4 es un diagrama de circuito simbólico de otra realización de la invención que incluye un multiplicador de voltaje.

10 La figura 5 es un diagrama de circuito simbólico de otra realización de la invención que incluye un circuito doblador de voltaje.

La figura 6 es un diagrama de circuito simbólico de otra realización de la invención que incluye tanto un circuito doblador de voltaje como un circuito de onda completa.

15 La figura 7 es un diagrama de circuito simbólico de otra realización alternativa de la invención que incluye un circuito para cambiar la eficiencia de captación de corriente de la antena.

20 La figura 8 es un diagrama de circuito simbólico de otra realización de la invención donde el circuito para cambiar la eficiencia de captación de corriente está en el lado CC.

La figura 9 es un diagrama de circuito simbólico de otra realización de la invención que incluye un circuito para cambiar el voltaje operativo.

25 La figura 10 es un diagrama de circuito simbólico de otra realización de la invención que incluye un circuito regulador de voltaje serie.

La figura 11 es un modelo de circuito para el circuito de la técnica anterior de la figura 2.

30 La figura 12 es un modelo de circuito para el dispositivo de la figura 3.

La figura 13 es una vista en perspectiva de una pluralidad de sobre apilados, cada uno de los cuales contiene un dispositivo según la figura 3.

35 La figura 14 es una vista en planta del dispositivo de la figura 3.

La figura 15 es una vista en perspectiva cortada de un paquete según otro aspecto de la invención.

40 La figura 16 es una realización simbólica alternativa a la de la figura 3, donde la bobina de antena se ha sustituido por un dispositivo genérico de recepción de señal de interrogación.

La figura 17 es una realización simbólica alternativa a la de la figura 3, donde la bobina de antena se ha sustituido por una antena dipolo.

45 La figura 18 es una realización simbólica alternativa a la de la figura 3, donde la bobina de antena se ha sustituido por una antena capacitiva.

Y la figura 19 es una representación esquemática de un sistema según una realización preferida de la invención.

50 **Descripción detallada de la invención**

Comentarios introductorios relativos a la representación simbólica de las figuras

55 Es importante observar desde el principio que las figuras 3 a 11, y 15 a 18 son modelos "simbólicos" de realizaciones preferidas de la invención, y la figura 2 es "simbólica" de una etiqueta de la técnica anterior. En contraposición, la figura 1 es una representación esquemática de la invención.

60 Es decir, como se representa en la figura 1, una realización preferida de la invención está compuesta por una porción receptora 35; un circuito integrado 37 con una o varias funcionalidades; una conexión 39 entre los dos; y un medio de selección de estado 41 que determina si el dispositivo está en un primer estado o un segundo estado; y un medio de transmisión 45, preferiblemente en forma de una antena 47. De nuevo, estos componentes se reflejan simbólicamente en las figuras 3 a 11, y 15 a 18.

Primera realización de la invención

65 Una primera realización de la invención, en forma de un dispositivo o etiqueta de identificación por radio frecuencia

(“RFID”) 1, se ilustra simbólicamente en la figura 3. La etiqueta incluye una bobina de vueltas múltiples 3 para recibir una señal de interrogación. Un transceptor, en forma de un circuito integrado (CI) 4, está conectado a la bobina 3 y responde a la señal de interrogación. En otras realizaciones, otros dispositivos se usan como el transceptor; tales dispositivos serán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica. En esta realización, la bobina 3 y el circuito 4 están montados en un sustrato común generalmente rectangular 2. En otras realizaciones preferidas, el CI incluye una memoria 42.

Dos “estados”

El circuito 4 bascula entre un primer estado y un segundo estado, donde la corriente consumida de la bobina 3 por el circuito 4, en presencia de la señal de interrogación, durante un primer estado es mayor que la corriente consumida durante un segundo estado. Más específicamente, el circuito 4 tiene un ciclo de corriente durante el que el circuito selecciona aleatoriamente el primer o el segundo estado durante el ciclo. La selección aleatoria de estado durante el ciclo por cada etiqueta individual reduce el riesgo de que dos etiquetas adyacentes operen simultáneamente en el primer estado.

Además, en esta realización, la selección del segundo estado por el circuito 4 es aproximadamente 16 veces más probable que la selección del primer estado. Es decir, la probabilidad de que el circuito 4 consuma una corriente alta, y por ello ponga en peligro el rendimiento de una etiqueta adyacente, y a sí mismo, por su acoplamiento mutuo es 1/16. Consiguientemente, las etiquetas pueden operar a una separación espacial mucho menor de la que se podría lograr con etiquetas de la técnica anterior.

El medio de selección de estado se implementa con circuitos digitales. Estos circuitos están diseñados para seleccionar el estado actual según el algoritmo o método elegido. Hay varios métodos que pueden ser usados para implementar los circuitos de selección de estado. Se puede usar puertas lógicas para crear un circuito lógico dedicado para determinar la selección de estado. Un motor de estado que consta de redes lógicas puede diseñarse para implementar la función de selección de estado. Un microcontrolador o procesador puede ejecutar instrucciones de software que codifican el algoritmo o método elegido. La realización preferida es una red lógica controlada por un microcontrolador. El software de microcontrolador ejecuta las partes más lentas del algoritmo o método elegido mientras que la red lógica realiza las partes más rápidas del algoritmo o método elegido.

Dimensiones

El sustrato 2 es de aproximadamente 80 mm por 50 mm, e incluye una pluralidad de capas laminadas conjuntamente para encapsular la bobina 3 y el circuito 4. En esta realización, el grosor de la etiqueta 1 es aproximadamente 0,3 mm. En otras realizaciones, las dimensiones de la etiqueta 1 son más grandes o más pequeñas. Es decir, es preferible por lo general que la etiqueta esté dimensionada de tal manera que se pueda incorporar sin obstáculos a artículos de empaquetado y otros.

Dispositivos usados para transmitir la señal de identificación

En la realización preferida, la bobina 3 transmite una señal de identificación generada por el transceptor. En otras realizaciones, se usa una segunda bobina de antena separada para transmitir la señal de identificación.

Dispositivos usados para recibir la señal de interrogación

Aunque en esta realización la antena es la bobina 3, se puede emplear otros dispositivos para recibir la señal de interrogación. Ejemplos de tales dispositivos alternativos se representan en las figuras 16, 17 y 18. En la figura 16, la señal de interrogación es recibida por un dispositivo receptor no específico o genérico 31. Como se representa en la figura 17, incluye una antena dipolo 32 que se usa para recibir una señal de interrogación irradiada. En otras realizaciones (no representadas), el dispositivo 31 es un monopolo. En otras realizaciones, como la ilustrada en la figura 18, el dispositivo 31 incluye una antena capacitiva 33 para recibir una señal eléctrica, capacitiva o de interrogación. Además, los expertos destinatarios de la idea entenderán que la invención es aplicable a otros dispositivos receptores, y no se limita por la opción de antena o la forma específica de la señal de interrogación.

Operación típica de etiquetas de la técnica anterior

Antes de describir mejor las realizaciones de la invención, se examinará la operación de una etiqueta típica de la técnica anterior. Una etiqueta típica incluye un circuito 5 ilustrado esquemáticamente en la figura 2. En particular, el voltaje V1 es inducido en la bobina de antena por el campo de interrogación, y la bobina de antena L1 es sintonizada por un condensador de sintonización C1. Consiguientemente, L1 y C1 forman un circuito resonante sintonizado, que amplía el voltaje V1 por el factor Q de carga de la bobina de antena. El voltaje CA generado a través del circuito sintonizado es rectificado por un rectificador 6, y el voltaje de salida CC es almacenado en un condensador de almacenamiento C2. R1 representa la carga CC del CI.

La figura 11 representa un modelo de circuito para el circuito de la técnica anterior 5 donde elementos

correspondientes se indican con notaciones correspondientes. La bobina de antena la representa la inductancia L1 y las pérdidas de bobina la resistencia en serie R5. La capacitancia de sintonización y la capacitancia parásita del circuito se representan por C1, y las pérdidas del rectificador y el circuito C1 por R3. Las corrientes resonantes que circulan en el circuito sintonizado formado por L1 y C1 son I1; y la corriente de salida a R3 es I2.

5 El factor Q de condensador ($Q_c = \omega R_3 C_1$) domina normalmente el factor Q resonante total. Típicamente, Q_c tiene un valor de entre 10 y 40. Dado que la relación de $I_1/I_2 = Q$, la corriente resonante I1 es mucho mayor que la corriente de salida I2.

10 A la luz de lo anterior, cuando etiquetas de este tipo están cerca, el campo magnético generado por la corriente resonante acopla, mediante inductancia mutua, con etiquetas próximas y, por lo tanto, V1 disminuye. En otros términos, una vez que las etiquetas están cerca, es decir, dentro de aproximadamente 50 mm una de otra, dicha "interferencia" pone en peligro la operación fiable de las etiquetas.

15 **Extracción del condensador resonante**

Los autores de la invención han observado que en las etiquetas que operan en estrecha proximidad una a otra es importante eliminar estas corrientes resonantes. Dado esto, los autores de la invención han hallado que es posible eliminar estas corrientes resonantes desconectando el condensador resonante de la bobina de antena. Sin embargo, incluso con el condensador resonante quitado de los dispositivos de la técnica anterior como el representado en la figura 2, la corriente de antena consumida por el circuito 5 todavía es demasiado grande para poder apilar estrechamente una pluralidad de etiquetas. Específicamente, incluso sin un condensador resonante, si dichas etiquetas se colocan a unos pocos milímetros una de otra, las etiquetas no operarán fiablemente.

25 **Minimización de la corriente en el segundo estado**

Cuando la corriente de la bobina de antena es muy pequeña o, como en algunos casos, cero, la bobina es transparente al campo de interrogación. En este estado la bobina de antena no tiene (a) ningún efecto sobre el campo de interrogación y (b) las etiquetas en el estado de corriente baja no interfieren con la operación de dichas etiquetas en el estado de corriente normal.

30 En el estado de corriente baja, la etiqueta 1 no es completamente funcional. Es decir, la corriente consumida de la bobina se reduce de tal manera que solamente son viables las funciones de circuito necesarias. En una realización preferida, la corriente es del orden de 30 μ A. Idealmente, la corriente es cero o al menos se minimiza todo lo posible.

35 En otras realizaciones, la minimización de la corriente se lleva a cabo mediante una o varias metodologías, incluyendo:

- 40 1. Minimizar las funciones que tenga que realizar la circuitería.
2. Utilizar circuitería de baja potencia. La circuitería de baja potencia, aunque se entiende ampliamente, es mucho más difícil de diseñar que la circuitería convencional. Los circuitos de baja potencia requieren menos corriente para operar y en consecuencia consumen menos corriente. La utilización de circuitos de baja potencia para los circuitos que deben permanecer operativos en el estado de corriente baja reduce la corriente consumida durante el estado de corriente baja.

- 45 3. El uso de dispositivos de almacenamiento de energía abordo y en particular un dispositivo capacitivo. Los dispositivos de almacenamiento abordo pueden proporcionar la corriente requerida para operar los circuitos en el estado de corriente baja. Por ejemplo, un dispositivo capacitivo se puede cargar durante el estado de corriente normal y usar la carga almacenada durante el estado de corriente baja con el fin de minimizar la corriente consumida por la antena. Alternativamente, se puede usar una batería para suministrar la corriente del estado de corriente baja.

50 Más en general, la impedancia que exhiba la bobina de antena deberá ser lo más grande que sea posible. Esto es especialmente así en el estado de corriente baja. Es decir, el quantum de la corriente de antena es proporcional al quantum de la carga resistiva y/o reactiva según la bobina. Cuando la cantidad de corriente de bobina es demasiado alta, la interferencia magnética de una bobina a otra hará que las etiquetas dejen de operar fiablemente.

60 **Operación**

En la realización de la figura 3, que no incluye un condensador resonante, el voltaje V1 es inducido en la bobina de antena L1 por el campo de interrogación. Además, el voltaje de antena es rectificado y almacenado en un condensador de almacenamiento CC C2. La corriente generada es gestionada por el conmutador simbólico SW1.

65 **A. El conmutador simbólico**

Los dos estados pueden ser reflejados simbólicamente por un conmutador SW1 y las resistencias R1 y R2. Es importante que estos se emplean para reflejar los dos estados y, de hecho, no son parte de la invención.

5 En otros términos, el conmutador SW1 refleja la operación del dispositivo en los dos “estados” diferentes. En esencia, esto se implementa más simbólicamente con las resistencias R1 y R2, que son representativas de la carga proporcionada por el circuito 4 en el estado de corriente baja y el estado de corriente normal, respectivamente.

10 Con el beneficio de la idea de la invención, los expertos en la técnica apreciarán que hay muchos métodos conocidos para inhabilitar circuitos y reducir su consumo de corriente, todos los cuales son aplicables para lograr la funcionalidad requerida. Por ejemplo, hay varios métodos de hardware y software para poner un microprocesador en un estado de “espera” o “dormido”.

B. Entrada de corriente por el conmutador simbólico

15 El cambio en la corriente consumida por el circuito 4 en el estado de corriente baja y el estado de corriente normal corresponde a un cambio en la corriente de la bobina de antena. En el estado de corriente baja la corriente de antena es decenas de microamperios y en el estado de corriente normal la corriente de antena es cientos de microamperios. Específicamente, los valores típicos son 70uA en el estado de corriente baja y 300uA en el estado de corriente normal.

20 En la figura 3, el estado de corriente baja lo representa simbólicamente el conmutador SW1 abierto y la corriente Iq consumida a través de R2. En el estado de corriente baja, la corriente quiescente Iq es consumida simbólicamente. La corriente Iq es muy pequeña y es típicamente unas pocas decenas de microamperios. En esta realización, Iq representa simbólicamente la corriente usada para: mantener datos de RAM almacenados en memoria CMOS, operar funciones lógicas, y alimentar circuitería análoga.

25 Además, el estado de corriente normal lo representa simbólicamente SW1 cerrado y refleja la activación de toda la funcionalidad del circuito 4. En el estado de corriente normal, se consumen las corrientes Ic y Iq. La corriente total consumida por el circuito 4 en el estado de corriente normal (Iq + Ic) es típicamente aproximadamente 300 uA, aunque varía considerablemente entre realizaciones.

A. “Modelo” de la figura 3

35 La figura 12 ilustra un modelo de circuito para la etiqueta 1. En particular:

- (a) el voltaje V1 es inducido en la bobina de antena L1 por el campo de interrogación.
- (b) la impedancia Z1 representa la impedancia en serie de la bobina de antena y cualquier otra impedancia conectada en serie.
- (c) R4 representa simbólicamente la resistencia AC equivalente del circuito 4.
- (d) fluye corriente I2 desde la bobina de antena a R4.
- 45 (e) el voltaje V4 a través de R4 representa simbólicamente el voltaje en los terminales de antena de L1 y el circuito 4, que es rectificado y almacenado en un condensador de almacenamiento CC C2 como se representa en la figura 3.

50 Consiguientemente, V4 es igual a V1 menos la caída de voltaje en L1 y Z1 debido a la corriente I2 que fluye a través de L1 y Z1. Es decir:

$$V4 = V1 - I2.(Z1 + j\omega L1)$$

55 donde j\omega es la frecuencia compleja en radianes por segundo. Esta ecuación se puede reordenar en las dos formas siguientes.

$$I2 = (V1 - V4)/(Z1 + j\omega L1)$$

y

$$I2 = V1/(R4 + Z1 + j\omega L1)$$

60 **Ajuste de I2**

A la luz de lo anterior, suponiendo que el voltaje V1 y la inductancia L1 sean fijos, la corriente I2 se ajusta variando

V4, R4 o Z1. Por ejemplo:

1. I2 se varía cambiando V4. Es decir, incrementando el voltaje de salida aparece más voltaje en los terminales de bobina y la bobina de antena consume menos corriente.

2. I2 se varía cambiando R4. Es decir, incrementando la resistencia AC del circuito 4 se consume menos corriente de la bobina de antena. Y

3. I2 se varía cambiando Z1. Es decir, insertando una impedancia extra en serie con Z1, cae más voltaje en la impedancia de la bobina de antena y se consume menos corriente de la bobina de antena.

Realizaciones que incorporan tales técnicas se describirán a continuación en el contexto de las figuras 6, 7 y 8. Los expertos destinatarios observarán que los elementos de estas realizaciones se pueden combinar para proporcionar ajustes alternativo de I2.

Realizaciones alternativas

A. Realizaciones con un multiplicador de voltaje

En la figura 4, un circuito integrado 7 incluye un circuito multiplicador de voltaje 8 más bien que un rectificador. Esto es ventajoso dado que, en la ausencia de sintonización resonante, el voltaje de bobina es relativamente bajo porque no es amplificado por Q. Para compensación, el circuito 8 incrementa el voltaje suministrado al circuito 7 y permite que el circuito opere con un voltaje de bobina más bajo; el voltaje de bobina más bajo también requiere un campo de interrogación más bajo.

En la figura 5, un circuito integrado 9 incluye un circuito doblador de voltaje 10. En otras realizaciones se utilizan otros tipos de multiplicadores de voltaje, tal como triplicadores o cuadruplicadores. Dado que el nivel de impedancia de la bobina usada en muchas realizaciones preferidas es bajo, del orden de 200 ohmios, es por ello idealmente adecuado para una conexión con un multiplicador de voltaje.

B. Realizaciones con un transistor

En la figura 6 se usa un conmutador en forma de un transistor MOSFET T1 para seleccionar el estado de corriente normal o el estado de corriente baja. (la activación de T1 realiza el transceptor). Cuando el transistor T1 se cierra y abre, el circuito actúa respectivamente como un doblador de voltaje y un rectificador de onda completa.

El doblador de voltaje tiene una ganancia de voltaje de dos, y transforma la impedancia de carga del chip por un factor de 8. En contraposición, el rectificador de onda completa tiene una ganancia de voltaje de uno, y transforma la impedancia de carga por un factor de 2. Así, dado que el circuito doblador de voltaje consume una corriente significativamente mayor de la bobina de antena, actúa como el rectificador de estado de corriente normal. En contraposición, el rectificador de onda completa "está encendido" durante el estado de corriente baja.

C. Realizaciones con una impedancia extra

En la figura 7, el circuito 11 incluye un circuito secundario 12 que proporciona una impedancia extra Z2 en serie con la bobina de antena L1 cuando el circuito 11 está en el estado de corriente baja. Z2 puede ser una resistencia, capacitancia, inductancia o una combinación de algunas o todas ellas. La impedancia extra produce una caída de voltaje a su través y reduce I2. Esto es ventajoso para reducir la corriente consumida de la antena durante el estado de corriente baja.

En otras realizaciones, como la representada en la figura 8, el circuito 12 se pone en el lado CC del rectificador y se usa una resistencia R3 para reducir I2.

D. Realizaciones con un regulador shunt

La realización representada en la figura 9 incluye un circuito 15 que utiliza un regulador shunt 16 para controlar el voltaje operativo proporcionado al circuito integrado. En US 5.045.770 se ofrece una explicación detallada de la operación del circuito shunt.

En esencia, el voltaje operativo de CI se cambia de tal manera que el voltaje operativo del estado de corriente baja, VA + VB, sea más alto que el voltaje operativo del estado de corriente normal, VB. Cuando el CI está al voltaje operativo más alto, la porción transceptora del dispositivo opera a una corriente más baja, por lo que se consume menos corriente de la antena.

El voltaje operativo del estado de corriente baja se pone lo más alto posible dadas las limitaciones de la tecnología CI. En esta realización, por ejemplo, VA + VB = 4,2 voltios y VB = 2,1 voltios.

E. Realizaciones con un regulador serie

5 La realización de la figura 10 incluye un circuito que utiliza un regulador serie para controlar el voltaje operativo. El voltaje de entrada al regulador aumenta cuando el circuito bascula al estado de corriente baja.

Sistemas que incorporan el dispositivo

10 La figura 13 ilustra una aplicación de una realización de la invención como un sistema de inventario para joyas. Este proceso se ha realizado previamente manualmente, y por lo tanto es lento y propenso a error.

15 En esta realización, 100 pequeños sobres están apilados horizontalmente en una caja de cartón; cada sobre contiene una joya y un informe acerca de las características de la joya. Como es evidente por la figura 13, se puede colocar una pluralidad de etiquetas RFID 1 a pocos milímetros una de otra sin impactar en la fiabilidad de los dispositivos.

20 Dado que cada etiqueta 1 está programada con las características de la joya contenida, su señal de identificación codificada de forma única proporcionará al interrogador datos indicativos no solamente de la identidad de cada etiqueta de la caja, sino también de la joya contenida dentro de cada sobre. Consiguientemente, toda la caja de joyas es tenida en cuenta en un proceso automático. No hay que sacar los sobres de la caja y separarlos a distancias "seguras" uno de otro.

25 De esta forma, la seguridad se mantiene también más fácilmente. Por ejemplo, el interrogador puede estar colocado en un paso (a través del que se coloca la caja) entre una zona de almacenamiento de depósito de seguridad y una zona de servicio al cliente. Preferiblemente, el personal que lleva la caja también lleva una etiqueta de modo que su identidad pueda ser determinada.

Determinación de "estado"

30 Como se ha mencionado antes, para maximizar la fiabilidad de la operación de etiquetas estrechamente apiladas o espaciadas, como las de la figura 13, las etiquetas operan en uno de dos estados de corriente. En cualquier tiempo, una pequeña proporción de las etiquetas está en un estado de corriente normal donde las etiquetas responden al interrogador, y el resto de las etiquetas está en un estado de corriente baja donde no son completamente funcionales. Consiguientemente, en la realización de la figura 13, donde las etiquetas deben operar a pocos milímetros una de otra, la probabilidad de que una etiqueta individual esté en el estado normal es 1/16.

40 En términos generales, cuanto más separadas estén las etiquetas dentro del campo de interrogación, menor puede ser la probabilidad de estado normal. En otras realizaciones que tienen solamente unas pocas etiquetas, la probabilidad de que las etiquetas estén en el estado normal también se puede reducir. Por ello, en tales casos, la espaciación entre etiquetas también se puede reducir más.

La selección de estado se realiza usando un algoritmo predeterminado. Un ejemplo de un algoritmo preferido es un algoritmo de número aleatorio o pseudoaleatorio.

45 **A. Selección autónoma**

50 En una realización preferida, las etiquetas seleccionan aleatoriamente de forma autónoma su estado de corriente. Es decir, las etiquetas eligen aleatoriamente un estado de corriente; reciben órdenes y/o datos, y/o transmiten respuestas; y entonces eligen aleatoriamente un nuevo estado de corriente.

B. Respuesta a señales de interrogación

55 En realizaciones alternativas, las señales de interrogación se usan para dirigir etiquetas a seleccionar un nuevo estado de corriente, y las etiquetas eligen aleatoriamente su estado de corriente. Estas señales de interrogación, en algunas realizaciones, toman la forma de cortas interrupciones en el campo de interrogación. Los ejemplos de tales interrupciones incluyen una sola interrupción y una interrupción codificada (donde los códigos son secuencias de interrupciones que dirigen las etiquetas a realizar una selección de varios estados de corriente).

60 En otras realizaciones alternativas, se usan otras formas de modulación del campo de interrogación para dirigir las etiquetas en su selección de estado de corriente. Los ejemplos de tales modulaciones incluyen amplitud, fase y modulación de frecuencia.

C. Probabilidades

65 La proporción exacta de etiquetas que seleccionan el estado normal no es crítica, excepto en la medida en que el acoplamiento entre etiquetas se reduzca lo suficiente para permitir una operación fiable. Las probabilidades o la

proporción de etiquetas operativas se deberán seleccionar para adecuación al número y a la espaciación de etiquetas y se pueden determinar experimentalmente.

5 Además, el algoritmo puede estar estructurado de modo que se garantice que una etiqueta haya estado en el estado de corriente normal al menos una vez cada "n" selecciones de estado, donde "n" es la recíproca de la probabilidad de seleccionar el estado normal. Un método simple de asegurarlo es forzar la selección del estado de corriente normal si no ha sido seleccionado después de un número fijo de selecciones. El valor de este número fijo se puede seleccionar para adecuación al número y a la espaciación de etiquetas.

10 **D. Uso del número de etiqueta único**

15 Alternativamente, cada etiqueta selecciona un estado de corriente dependiente de un número fijo, tal como un número único. En tales realizaciones preferidas, la etiqueta usa una porción de dicho número para elegir un estado de corriente. Más en concreto, en la realización de la figura 13, cada número único de etiqueta incluye un valor de máscara de 4 bits. El valor de 4 bits representa el número de interrupciones de interrogador, u órdenes, recibidas antes de que la etiqueta entre en el estado de corriente normal. El campo transmitido por el interrogador puede ser modulado para transmitir órdenes a las etiquetas. Se usan ampliamente y se entienden varios métodos de modular el campo tal como pulso, amplitud, frecuencia y fase.

20 En otras realizaciones, la máscara puede ser alterada cada vez que la etiqueta salga del estado normal. De esta forma, se evita que etiquetas adyacentes con números similares pasen al estado de corriente normal al mismo tiempo.

25 Se puede seleccionar mayores y menores probabilidades usando máscaras más pequeñas y más largas. La longitud de la máscara también se puede reducir o incrementar de modo que se pueda seleccionar probabilidades de 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32 empleando máscaras de 0, 1, 2, 3, 4 y 5 bits respectivamente.

30 Otra aplicación se ilustra en la figura 15, donde la etiqueta 1 se representa dispuesta entre dos capas cortadas 21 y 22 de un sobre laminado 23. Aunque la etiqueta 1 se representa en la figura sobresaliendo de entre las capas, ello es a efectos de ilustración solamente. Se apreciará que, en el uso, la etiqueta 1 está completamente encerrada por las capas. Es importante, dado que la etiqueta 1 es operable, incluso cuando está en estrecha proximidad a un número de etiquetas análogo, que es posible interrogar fiablemente las etiquetas.

35 **Otras aplicaciones**

La figura 19 ilustra un sistema 50 según una realización preferida de la invención. Como se representa, un interrogador 43 integra una pluralidad de dispositivos 1.

40 Para sobres postales, el usuario es capaz de preprogramar las etiquetas 1 de manera que incluyen la dirección e información de contenido para facilitar la clasificación del sobre. Además, en algunas realizaciones, la etiqueta está preprogramada con un mensaje encriptado para el receptor deseado. Para sobres de mensajería, el mensajero puede preprogramar la etiqueta de manera que incluya datos acerca del receptor deseado, el contenido del sobre, la prioridad de la entrega requerida, y otros datos.

45 Aunque la etiqueta 1 se representa intercalada entre dos capas del sobre en la figura 15, en otras realizaciones está unida por otros medios. Por ejemplo, una realización hace uso de una cavidad plástica formada en la capa exterior del sobre para recibir selectivamente la etiqueta. En otra realización, la etiqueta se coloca simplemente dentro del sobre con el resto del contenido. Además, unida a paquetes, la invención es especialmente ventajosa porque paquetes flojamente empaquetados estarán a menudo directamente adyacentes uno a otro, sin separación alguna. 50 Otras alternativas también serán evidentes a los expertos a los que se dirigen, a la luz de la idea aquí expuesta.

55 En otra realización de la invención, una etiqueta está dispuesta dentro del envase para un elemento comercializable. Después de la colocación del artículo en el envase, se programa la etiqueta de manera que incluya datos indicativos de la cantidad o calidad del contenido. Esto facilita la distribución y el control de inventario desde el punto de empaquetado al punto de venta último. Esta realización es especialmente ventajosa cuando se aplica a paquetes de software informático. Sin embargo, también es aplicable a otros artículos tal como discos compactos, juguetes, circuitos integrados, libros, y cualesquiera otros artículos que se empaqueten muy juntos para almacenamiento o transporte.

60 En realizaciones más complejas, varias etiquetas están asociadas con un solo artículo. En el caso de un sobre para uso en mensajería, una de las etiquetas contiene datos legibles solamente por una organización de mensajería, mientras que otra etiqueta incluye datos solamente legibles por el emisor y el receptor del sobre.

65 **El interrogador**

El Interrogador 43 es un dispositivo de instalación fija o, en otras realizaciones, un dispositivo de mano. En cualquier

caso, el interrogador proporciona una señal de interrogación, preferiblemente en forma de un campo RF, que es detectada por cada etiqueta en su campo y a la que ésta responde selectivamente.

Reusabilidad y fiabilidad

5 Las etiquetas RFID de las realizaciones preferidas proporcionan un recurso reutilizable, puesto que las etiquetas son reprogramables. Además, a diferencia de los códigos de barras, no se inhabilitarán tan fácilmente mediante manejo físico brusco.

Otros beneficios asociados con el sistema de la presente invención

10 Dado que las etiquetas del sistema de la técnica anterior se usan para identificar artículos como equipaje y están diseñadas para operar en rangos de hasta 1 metro, la aplicación de tal tecnología queda limitada por ello a circunstancias donde las etiquetas están bastante espaciadas. En clara contraposición, las realizaciones preferidas de la invención son capaces de apilarse estrechamente y de seguir operando fiablemente.

15 Una aplicación típica es la identificación de etiquetas RFID unidas a grupos de letras donde los datos de etiqueta se usan para controlar la clasificación automática de cada letra. Sin embargo, la invención no se limita a este campo de uso concreto. Por ejemplo, varios aspectos de la invención son aplicables a sistemas usados para identificación o gestión de inventario de artículos como palas de zapatos, suelas de zapatos, diamantes y joyas.

20 Adicionalmente, además de permitir la facilidad del control de inventario, la invención facilita la clasificación automatizada de los artículos. Esto se ilustra bien en el contexto del sistema de manejo de joyas y también en el contexto de sistema de manejo de artículos postales, donde cada artículo postal incluye una etiqueta.

25 Consiguientemente, las realizaciones preferidas se pueden aplicar ventajosamente a varios usos tales como identificación de artículos, control de material y gestión de inventario. Al tener la capacidad de operar fiablemente en rangos "próximos", como cuando están apiladas, la etiqueta y el sistema de la solicitud permiten realizar estos procesos en masa y automáticamente, sin necesidad de intervención manual. Consiguientemente, las realizaciones preferidas de la invención proporcionan muchas ventajas significativas sobre sistemas de la técnica anterior.

30 Aunque la invención se ha descrito con referencia a varios ejemplos específicos, los expertos en la técnica apreciarán que la invención se puede realizar de otras muchas formas.

35

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de identificación (1) para recibir una primera señal y transmitir una segunda señal, incluyendo el dispositivo:
- 5 un medio de recepción (35) para recibir la primera señal y emplear la primera señal para generar un voltaje;
- donde el medio de recepción (35) genera una primera corriente a partir del voltaje;
- 10 un circuito integrado (37);
- donde el circuito integrado (37) incluye un medio de selección de estado (41) dispuesto para seleccionar si el dispositivo está en un primer estado o un segundo estado de tal manera que, cuando el dispositivo de identificación esté en el segundo estado, no interfiera con la operación de otros dispositivos de identificación en el primer estado;
- 15 una conexión (39) entre el medio de recepción (35) y el circuito integrado (37); y
- un medio de transmisión (45) para generar la segunda señal;
- 20 donde, con relación al segundo estado, una cantidad relativamente mayor de la primera corriente fluye a través del medio de recepción (35) cuando el dispositivo está en el primer estado; y
- donde, con relación al primer estado, una cantidad relativamente menor de la primera corriente fluye a través del medio de recepción (35) cuando el dispositivo está en el segundo estado; **caracterizado por:**
- 25 un circuito (8) dispuesto para aumentar el voltaje generado por el medio de recepción (35).
2. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 1 donde:
- 30 hay una primera probabilidad de que el medio de selección de estado seleccione el primer estado;
- hay una segunda probabilidad de que el medio de selección de estado seleccione el segundo estado; y
- la selección del segundo estado por el medio de selección de estado es más probable que la selección del primer estado.
- 35
3. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde la primera probabilidad es al menos dos veces más baja que la segunda probabilidad.
- 40
4. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde la primera probabilidad es al menos cuatro veces más baja que la segunda probabilidad.
5. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde la primera probabilidad es al menos ocho veces más baja que la segunda probabilidad.
- 45
6. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde la primera probabilidad es al menos dieciséis veces más baja que la segunda probabilidad.
7. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde la cantidad relativamente menor de la primera corriente es inferior a 50% de la cantidad relativamente mayor de la primera corriente.
- 50
8. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el medio de recepción es una antena (31).
9. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 8, donde la antena es una bobina (3).
- 55
10. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 8, donde el medio de recepción es una antena dipolo (32).
11. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 8, donde el medio de recepción es una antena capacitiva (33).
- 60
12. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde la primera señal es al menos una de: una señal eléctrica, una señal capacitiva, una señal inductiva, una señal radio, y una señal magnética.
- 65
13. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el circuito es un multiplicador de voltaje (8).

14. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 13, donde el multiplicador de voltaje tiene un factor de multiplicación de voltaje seleccionable.
- 5 15. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el medio de transmisión (45) está conectado y responde a un regulador serie.
- 10 16. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el dispositivo incluye además una primera porción de dispositivo que está compuesta por un medio de impedancia (22) en serie con el medio de recepción (35).
- 15 17. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 16, donde el medio de impedancia (22) es al menos uno de: una resistencia extra, un condensador, y un inductor.
19. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 16, donde el medio de impedancia es una impedancia conmutada.
- 20 19. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el dispositivo incluye además una segunda porción de dispositivo que está compuesta por el medio de impedancia en serie con el circuito integrado.
- 20 20. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 19, donde el medio de impedancia es una impedancia conmutada.
- 25 21. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el medio de selección de estado responde a la primera señal.
- 25 22. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el dispositivo incluye además una memoria (42).
- 30 23. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 22, donde la memoria (42) incluye espacio de memoria para al menos una de las unidades de información siguientes: información de contenido, información de dirección e información de nombre.
- 35 24. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el dispositivo emplea un segundo medio de antena que responde al circuito integrado (37), para generar la segunda señal.
- 40 25. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el medio de recepción (35) también es el medio de transmisión (45).
- 40 26. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 25, donde el medio de transmisión (45) responde al circuito integrado (37) para generar la segunda señal.
- 45 27. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el medio de selección de estado incluye un transistor MOSFET (T1).
- 45 28. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 1, donde el medio de selección de estado bascula entre el primer estado y el segundo estado.
- 50 29. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 1, donde el medio de selección de estado selecciona aleatoriamente el primer estado o el segundo estado de forma autónoma.
- 50 30. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 1, donde el medio de selección de estado es dirigido a seleccionar aleatoriamente el primer estado o el segundo estado en respuesta a una señal de interrogación.
- 55 31. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 30, donde cortas interrupciones en la señal de interrogación dirigen el medio de selección de estado.
- 55 32. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 30, donde una sola interrupción y una interrupción codificada en la señal de interrogación dirigen el medio de selección de estado.
- 60 33. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 30, donde la señal de interrogación es modulada.
- 60 34. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 2, donde el medio de selección de estado está compuesto por una pluralidad de circuitos digitales.
- 65 35. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 34, donde los circuitos digitales están compuestos por uno de los siguientes: un circuito lógico dedicado que consta de puertas lógicas, un motor de estado que consta de

redes lógicas, un microcontrolador, un procesador, y una pluralidad de redes lógicas controladas preferiblemente por un microcontrolador.

5 36. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 1, donde el medio de selección de estado está dispuesto además para seleccionar si el dispositivo está en el primer estado o el segundo estado en base a un algoritmo predeterminado.

10 37. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 36, donde el algoritmo predeterminado se basa en un número aleatorio o pseudoaleatorio.

38. Un dispositivo de identificación (1) según la reivindicación 36, donde el algoritmo predeterminado se basa en un número único.

15 39. Un sistema para identificar artículos, incluyendo el sistema:

un generador de señal para generar una primera señal; y

20 una pluralidad de dispositivos de identificación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 33, estando asociado cada dispositivo individual respectivamente con cada artículo individual.

40. Un sistema según la reivindicación 39, incluyendo además un medio de clasificación que clasifica los artículos según al menos una de las unidades de información siguientes: información de contenido, información de dirección, e información de nombre.

25 41. Un sistema según la reivindicación 40, donde los artículos son alguno seleccionado del grupo que consta de: documentos; paquetes; artículos con franqueo incluyendo al menos: cartas, y paquetes; equipajes; y artículos relacionados con inventario.

30 42. Un sistema según la reivindicación 39, donde:

una primera probabilidad está asociada con el primer estado;

una segunda probabilidad está asociada con el segundo estado; y

35 la primera probabilidad es más baja que la segunda probabilidad.

43. Un sistema según la reivindicación 39, donde la primera probabilidad es al menos dos veces más baja que la segunda probabilidad.

40 44. Un sistema según la reivindicación 39, donde la primera probabilidad es al menos dieciséis veces más baja que la segunda probabilidad.

45 45. Un método para que un dispositivo de identificación reciba una primera señal y transmita una segunda señal, incluyendo el método los pasos de:

50 proporcionar un dispositivo de identificación (1) que tiene un circuito integrado (37) incluyendo un medio de selección de estado (41), un medio de recepción (35) conectado al circuito integrado (37) y un medio de transmisión (45) para generar la segunda señal; recibir la primera señal dentro del medio de recepción (35) y emplear la primera señal para generar un voltaje;

generar una primera corriente a partir del voltaje;

55 seleccionar por el medio de selección de estado del circuito integrado (37) un primer o un segundo estado para el dispositivo de identificación (1), donde una cantidad relativamente mayor de la primera corriente fluye a través del medio de recepción (35) cuando el dispositivo está en el primer estado y donde una cantidad relativamente menor de la primera corriente fluye a través del medio de recepción (35) cuando el dispositivo está en el segundo estado de tal manera que, cuando el dispositivo de identificación esté en el segundo estado, no interfiera con la operación de otros dispositivos de identificación en el primer estado; **caracterizado porque:**

60 el dispositivo de identificación (1) incluye un circuito (8), y el método incluye además el paso de que el circuito (8) incrementa el voltaje generado.

46. El método de la reivindicación 45, donde:

65 hay una primera probabilidad de selección del primer estado;

hay una segunda probabilidad de selección del segundo estado;

la selección del segundo estado es más probable que la selección del primer estado.

5 47. El método de la reivindicación 45 o la reivindicación 46, donde:

el circuito integrado (37) opera en un ciclo operativo que tiene un primer tiempo;

10 el dispositivo de identificación (1) opera en el primer estado o el segundo estado y no en ambos estados durante el primer tiempo;

el dispositivo de identificación (1) recibe la primera señal durante un segundo tiempo; y

15 el segundo tiempo es al menos igual al primer tiempo.

48. El método de la reivindicación 47, donde el segundo tiempo es igual o más largo que la recíproca de la primera probabilidad multiplicada por el primer tiempo.

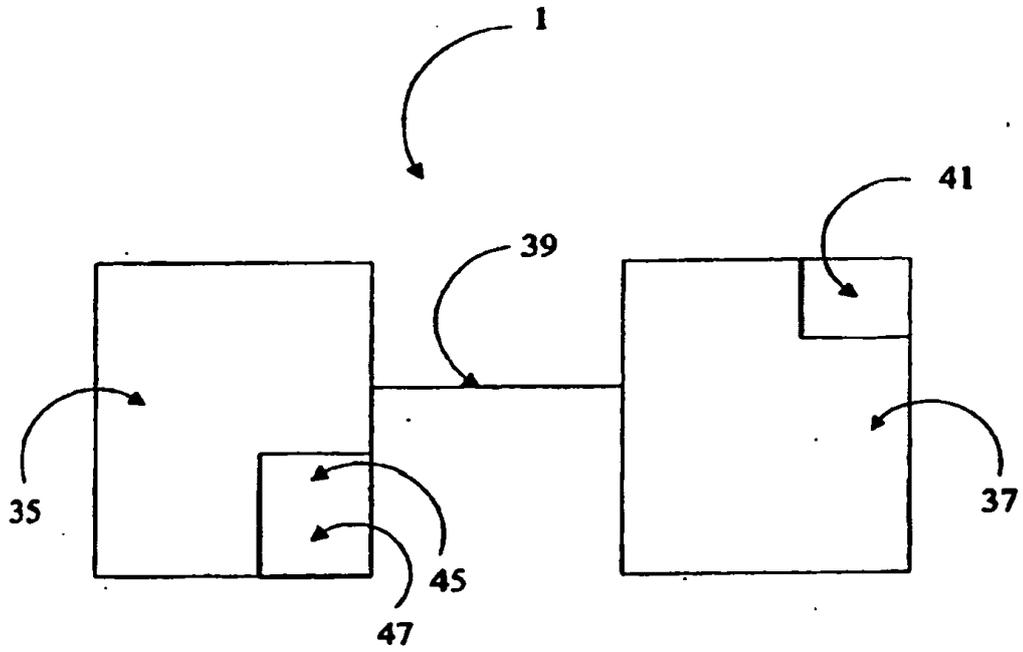


FIGURA 1

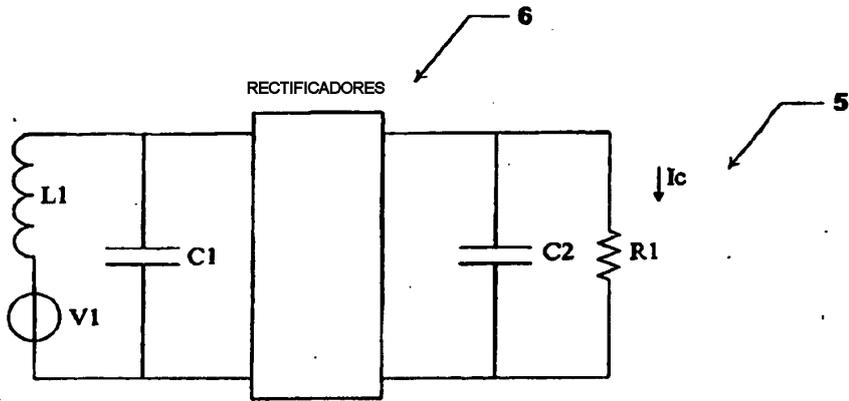


FIGURA 2

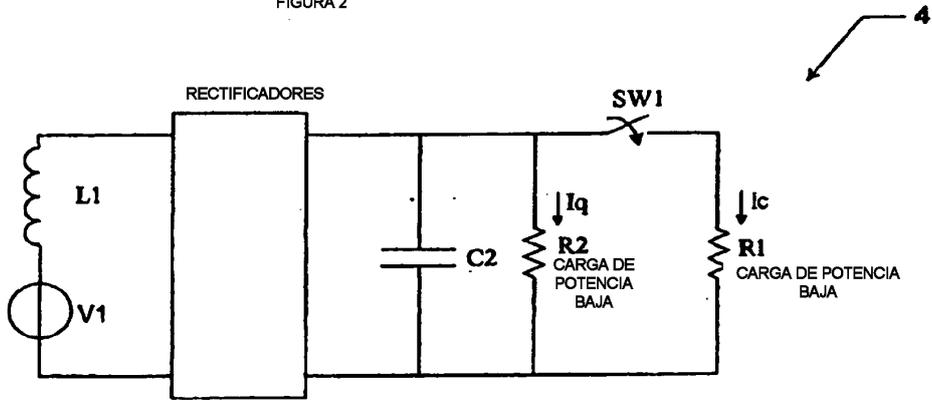


FIGURA 3

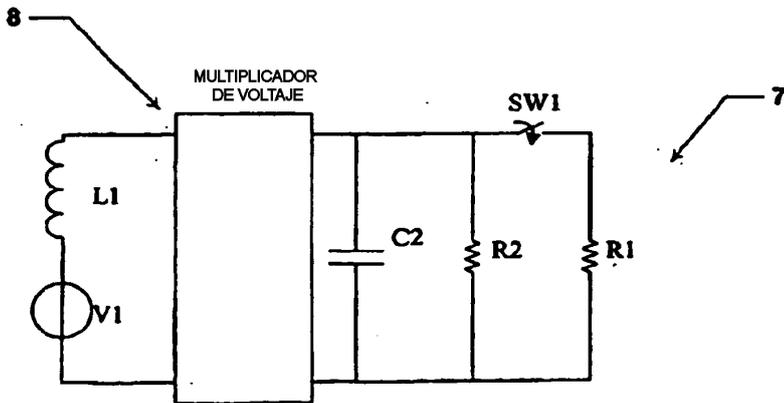


FIGURA 4

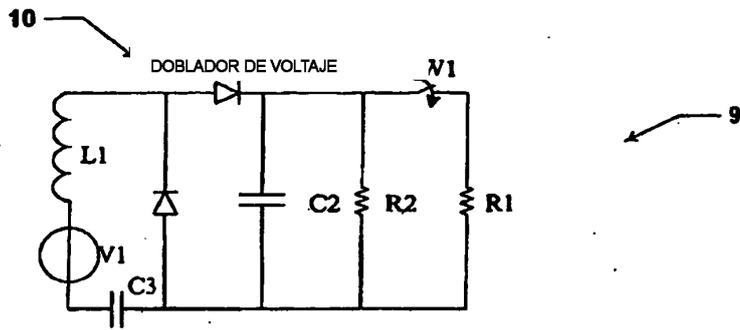


FIGURA 5

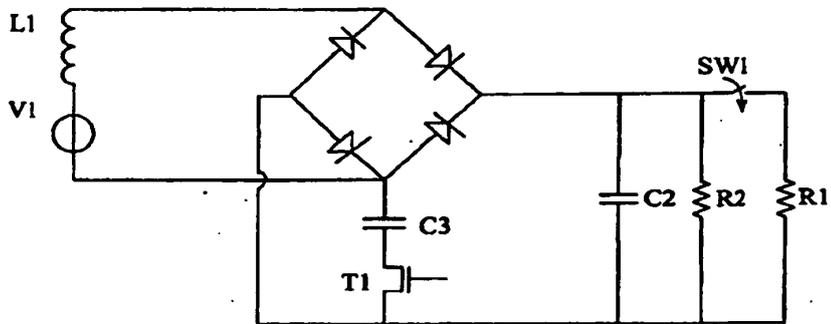


FIGURA 6

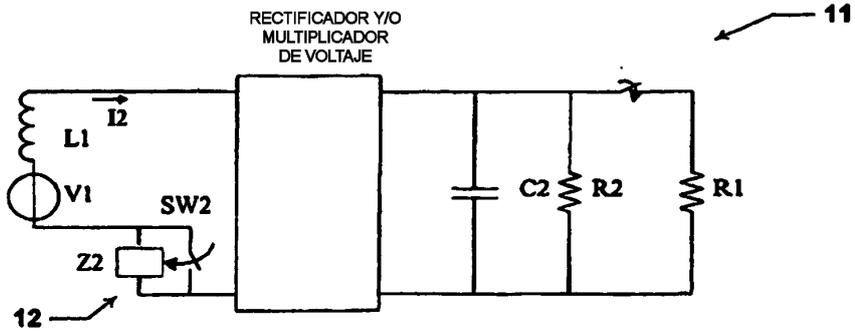


FIGURA 7

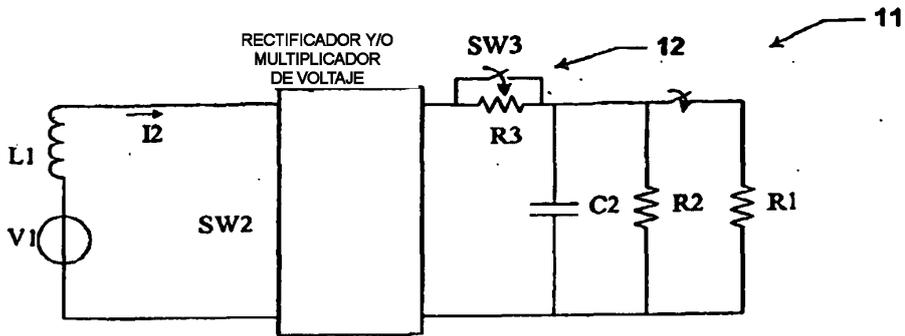


FIGURA 8

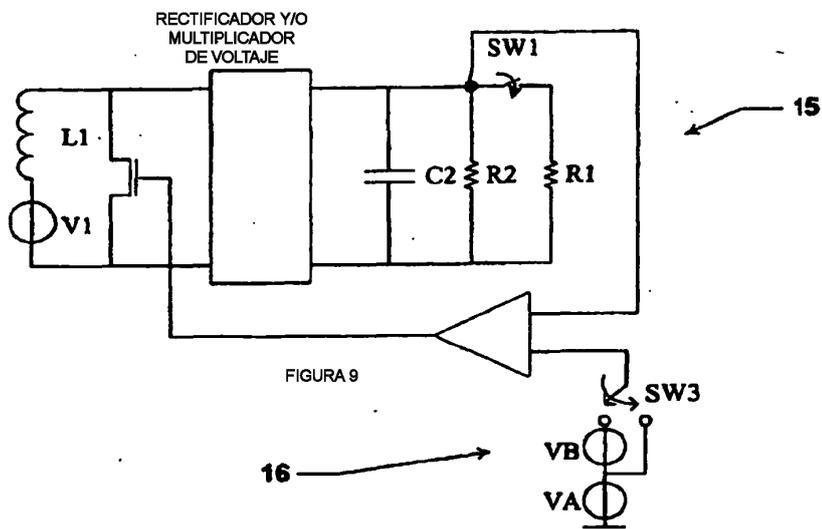


FIGURA 9

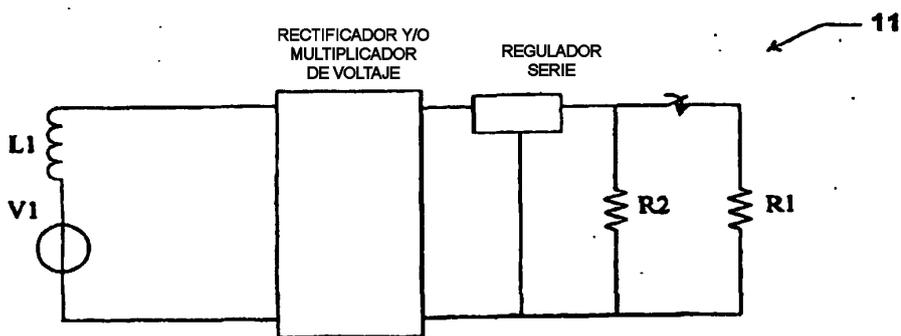


FIGURA 10

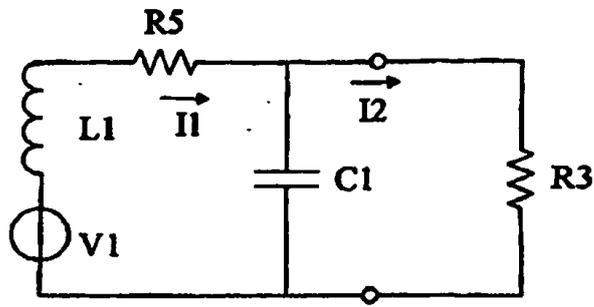


FIGURA 11

5

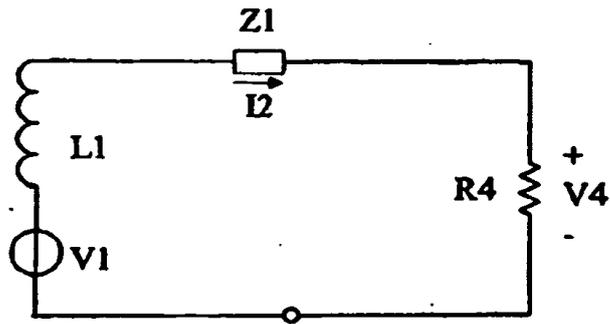


FIGURA 12

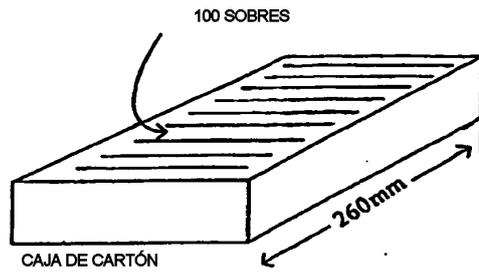


FIGURA 13

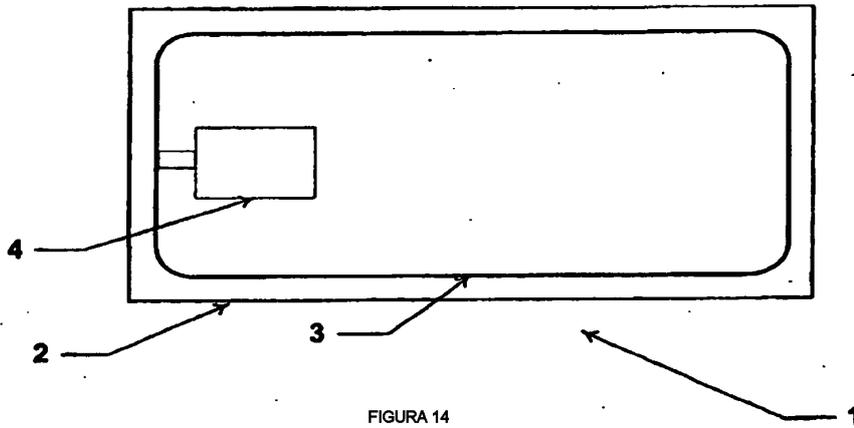


FIGURA 14

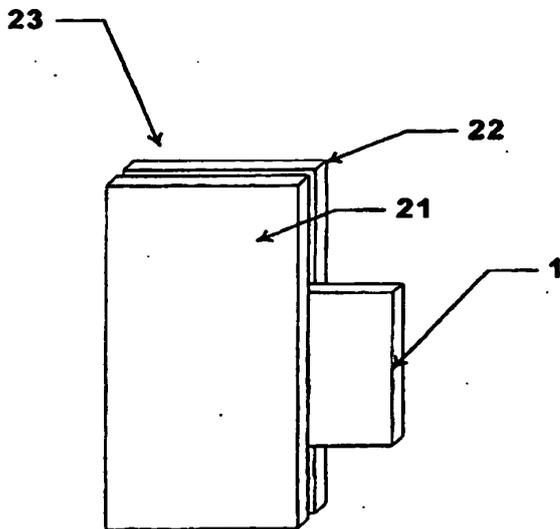


FIGURA 15

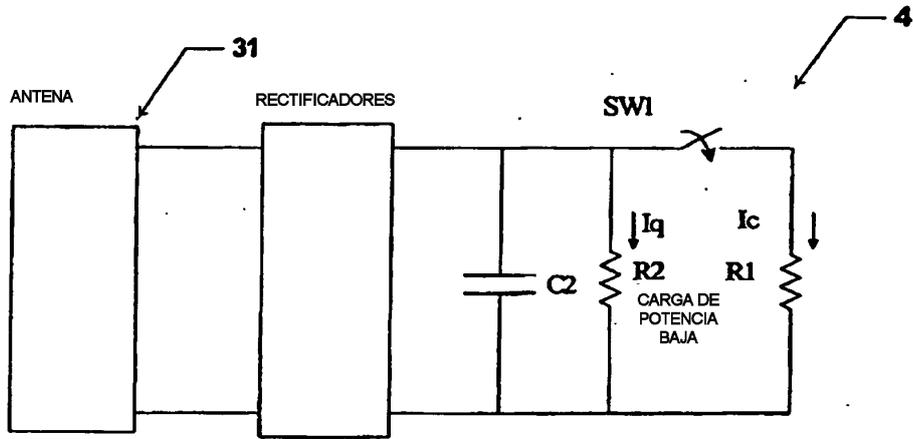


FIGURA 16

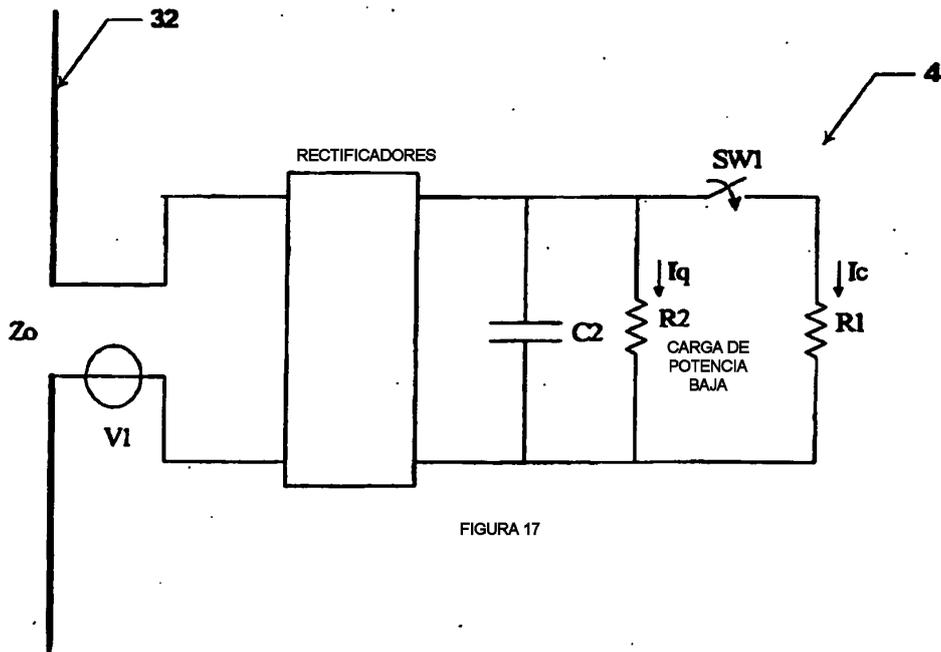


FIGURA 17

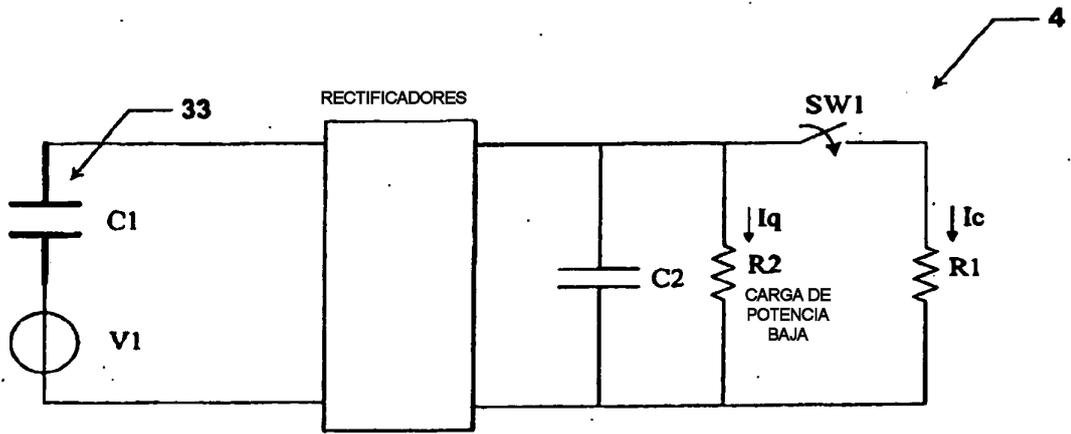


FIGURA 18

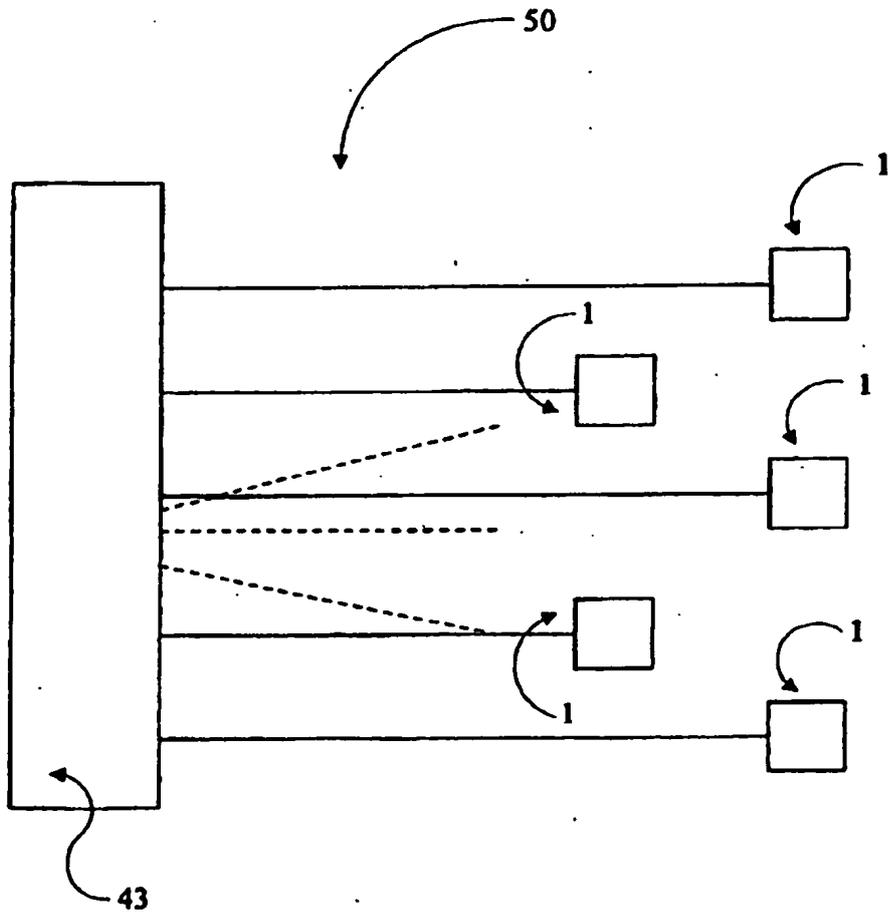


FIGURA 19