



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 014**

51 Int. Cl.:  
**G01R 31/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06740534 .0**

96 Fecha de presentación : **04.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1869481**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54 Título: **Sistemas y métodos por umbrales de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia.**

30 Prioridad: **07.04.2005 US 101352**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.05.2011**

73 Titular/es: **AVERY DENNISON CORPORATION**  
**150 North Orange Grove Boulevard**  
**Pasadena, California 91103-3596, US**

72 Inventor/es: **Weakley, Thomas, C. y**  
**Forster, Ian, James**

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 359 014 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

Sistemas y métodos por umbrales de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia.

Campo y antecedentes de la invención

- 5 La presente invención se refiere en general a aplicaciones de identificación por radiofrecuencia (RFID) y, más en concreto, a pruebas de dispositivos RFID.
- Los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (RFID) son bien conocidos y cada vez se utilizan más en una amplia variedad de aplicaciones. Sin embargo, uno de los retos asociados a los dispositivos RFID (por ejemplo, etiquetas RFID, rótulos RFID, chips RFID, correas RFID, o inserciones RFID) es la fabricación y prueba de los dispositivos RFID en un gran volumen y de manera rentable.
- 10 Por ejemplo, durante o después del proceso de fabricación, los dispositivos RFID se pueden probar cuando se encuentran muy cerca los unos de los otros (por ejemplo dispositivos RFID adyacentes muy próximos). Los dispositivos RFID, por ejemplo, se pueden fabricar en una banda portadora común, teniendo el dispositivo RFID (por ejemplo, una inserción RFID) su antena montada en la banda portadora común y su circuito integrado montado en la antena.
- 15 Debido a la proximidad de los dispositivos RFID, puede resultar difícil establecer una comunicación bidireccional con cada uno de los dispositivos RFID durante las pruebas. En general, una antena del dispositivo RFID puede ser vista con una zona de campo cercano y una zona de campo lejano. La zona de campo cercano se refiere a un campo cercano reactivo (por ejemplo, aproximadamente  $R \leq \lambda/2\pi$ ) y un campo cercano radiante (por ejemplo, aproximadamente  $R < 2D^2/\lambda$ ), mientras que la zona de campo lejano se refiere a un componente de campo lejano radiante (por ejemplo,  $R > 2D^2/\lambda$ ), donde R es la distancia desde la antena y D es la dimensión más grande de la antena. La prueba de corto alcance de los dispositivos RFID implica generalmente pruebas dentro de la zona de campo cercano (por ejemplo, utilizando los componentes de campo cercano o lejano), mientras que las pruebas de largo alcance implican en general pruebas dentro de la zona de campo lejano.
- 20 Para pruebas de corto alcance y pruebas de largo alcance, por lo general se deben tomar ciertas precauciones, cuando se prueba uno de los dispositivos RFID, para evitar que los dispositivos RFID que están muy cerca respondan o afecten también a los resultados de las pruebas para cada dispositivo RFID que se está probando. Esto da lugar a procedimientos o configuraciones de prueba complicados y puede producir dispositivos RFID operativos que se ponen a prueba y se determinan de manera errónea como defectuosos. Como resultado de esto, existe la necesidad de proporcionar técnicas de prueba mejoradas para dispositivos RFID.
- 25 La US 2002/167397, describe un verificador RFID aunque incluye un interrogador RFID que transmite una señal de interrogación primera y segunda teniendo cada una, una primera característica provisional que difiere de la otra en una cantidad conocida. Más en concreto, D1 describe un transmisor RF configurado para transmitir como mínimo una primera señal de interrogación RF de un primer nivel de potencia en un primer tiempo y una segunda señal de interrogación RF de un segundo nivel de potencia y un receptor RF configurado para recibir una primera señal de retorno RF que vuelve desde una etiqueta en respuesta a la primera señal de interrogación RF y una segunda señal de retorno RF que vuelve desde una etiqueta RFID. El receptor RF recibe una primera señal de retorno y una segunda señal de retorno de un único dispositivo RFID. La respuesta se compara con un nivel de respuesta aceptable determinado y no se compara con etiquetas cercanas o circundantes.
- 30 La US 6.104.291, proporciona un aparato para probar RFID utilizando comunicación por frecuencia inalámbrica. Para probar las etiquetas RFID se genera un campo de interrogación por radiofrecuencia. Una etiqueta RFID se coloca dentro del campo de interrogación por radiofrecuencia. Para colocar etiquetas RFID de manera secuencial, se puede proporcionar un conjunto de carro que transporta cada etiqueta RFID dentro de una cámara de prueba. Cada etiqueta RFID se aísla para que pueda ser probada y/o programada por separado.
- 35 La publicación internacional WO 01/67413 A1, muestra un lector electrostático y electromagnético combinado, que incluye un transmisor, acoplado en un electrodo electrostático y un elemento electromagnético para transmitir una señal de excitación a través del electrodo electrostático y el elemento electromagnético. Además, se proporciona un receptor, acoplándose el receptor con el electrodo electrostático y el elemento electromagnético para recibir señales electrostáticas y señales electromagnéticas de al menos uno de los dispositivos electromagnéticos. Un circuito se acopla con al menos uno del transmisor y el receptor para procesar en este las señales electrostáticas y las señales electromagnéticas.
- 40 La solicitud de patente US 2004/0160233, describe un probador de dispositivo RFID que incluye elementos de acoplamiento para acoplar vía capacitor un lector con un dispositivo RFID mediante el envío de una señal saliente que se puede rectificar y/o reflejar mediante el dispositivo RFID, si el dispositivo RFID está funcionando. El probador aísla de manera operativa el dispositivo RFID que se está probando de otros dispositivos cercanos. Por tanto, se evita

proporcionar cantidades sustanciales de energía a otros dispositivos RFID que de otro modo pueden producir señales que interfieran en los resultados de las pruebas.

Breve descripción de la invención

5 En este documento se describen sistemas y métodos para proporcionar técnicas de prueba de dispositivos RFID. Por ejemplo, según una realización de la presente invención, se describe un sistema de prueba RFID que aplica umbrales de prueba variables para dispositivos RFID. Los umbrales de prueba, por ejemplo, se pueden determinar midiendo el rendimiento de dispositivos RFID en varias configuraciones en función del estado operativo de dispositivos RFID cercanos.

10 Más en concreto, según una realización de la presente invención, un sistema de prueba de dispositivo RFID incluye un probador de dispositivo RFID adaptado para probar dispositivos RFID dispuestos en una configuración en la que están muy juntos; y en donde el probador de dispositivo RFID aplica un umbral variable a cada uno de los dispositivos RFID probado, en base a una característica de por lo menos uno de los dispositivos RFID cercanos al dispositivo RFID que se está probando.

15 Según otra realización de la presente invención, un sistema RFID incluye una pluralidad de dispositivos RFID; y medios para probar los dispositivos RFID, en donde los medios de prueba establecen un umbral de rendimiento para cada uno de los dispositivos RFID en base a una característica de al menos uno de los dispositivos RFID cercano al dispositivo RFID que se está probando.

20 Según otra realización de la presente invención, un método para probar dispositivos RFID incluye la comunicación con el primero de los dispositivos RFID; y la determinación de un umbral de rendimiento para el primero de los dispositivos RFID en base a una característica de al menos uno de los dispositivos RFID.

25 El ámbito de aplicación de la invención se define en las reivindicaciones, que se incorporan a esta sección como referencia. A los expertos en la materia se les proporciona una comprensión más completa de las realizaciones de la presente invención, así como una realización de sus ventajas adicionales, mediante una consideración de la siguiente descripción detallada de una o varias realizaciones. Se va a hacer referencia a los dibujos adjuntos, que primero se describen brevemente.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1, muestra un diagrama de bloques que ilustra un sistema de prueba para dispositivos RFID según una realización de la presente invención.

30 - La figura 2, muestra un diagrama de bloques que ilustra un sistema de prueba para dispositivos RFID, según una realización de la presente invención.

- La figura 3, muestra un organigrama que ilustra operaciones de prueba RFID según una realización de la presente invención.

- La figura 4, muestra un diagrama de bloques que ilustra un sistema de prueba RFID según una realización de la presente invención.

35 Las realizaciones de la presente invención y sus ventajas se comprenden mejor con referencia a la descripción detallada que viene a continuación. Debe tenerse en cuenta que se utilizan números de referencia similares para identificar elementos ilustrados similares en una o varias de las figuras.

Descripción detallada de la invención

40 La figura 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra un sistema de prueba 100 para dispositivos de identificación por radiofrecuencia (RFID) según una realización de la presente invención. El sistema 100 comprende una serie de dispositivos RFID 102, a los que se hace referencia por separado como dispositivos RFID 102(1) a 102(19). Los dispositivos RFID 102, por ejemplo, están muy cerca unos de los otros, y para esta aplicación ejemplar, se pueden fabricar en una banda portadora 104 (por ejemplo, una hoja o un formato de rollo, una de cuyas partes se puede mostrar en la figura 1).

45 Los dispositivos RFID 102 se pueden probar durante o después del proceso de fabricación, por ejemplo, con un probador de dispositivo RFID 106. El probador de dispositivo RFID 106 puede representar un probador de campo

cercano, un probador de campo lejano, o una combinación de probadores de campo cercano y lejano, como se analiza después en este documento. Además, el probador de dispositivo RFID 106 de la figura 1 puede incorporarse en un dispositivo, tal como por ejemplo una impresora para imprimir información en dispositivos RFID 102 (por ejemplo etiquetas RFID) y programar y/o probar dispositivos RFID 102.

5 Como los dispositivos RFID 102 están muy cerca los unos de los otros, se ha determinado que los resultados de las pruebas para un dispositivo RFID 102 van a verse influidas o afectadas por otros dispositivos RFID 102 cercanos (por ejemplo, debido a la interacción de los dispositivos RFID 102). Los dispositivos RFID 102 que influyen o afectan a los resultados de las pruebas pueden ser adyacentes y/o estar en el área general del dispositivo RFID que se está probando 102, lo que puede depender, por ejemplo, de la aplicación, el entorno, y el tipo de dispositivos RFID 102, incluidos el paso de inserción (es decir, la separación) y/o los campos de antenas.

15 Por ejemplo, el dispositivo RFID 102(10) puede verse influenciado durante las pruebas por dispositivos RFID adyacentes 102(9) y 102(11) y tal vez, en menor medida, por otros dispositivos cercanos, tales como los dispositivos RFID 102(8) y 102(12). Además, si se ve que los dispositivos RFID 102 forman una columna y si están presentes otras columnas (por ejemplo, una o más columnas paralelas de los dispositivos RFID 102 (no se muestran) adyacentes a la columna de los dispositivos RFID 102 que se muestran en la figura 1), entonces estas columnas adicionales de los dispositivos RFID también pueden influir en los resultados de la prueba (por ejemplo, del dispositivo RFID 102(10)).

20 Por otra parte, por ejemplo, el grado de influencia o interacción entre los dispositivos RFID 102 puede depender de su separación con respecto a una longitud de onda de una frecuencia de prueba. A modo de ejemplo, los dispositivos RFID 102(9) y 102(11) se pueden separar una fracción relativamente pequeña de una longitud de onda de un dispositivo RFID 102(10), que puede dar como resultado una interacción relativamente baja (por ejemplo, un efecto de campo cercano) con el dispositivo RFID 102(10) que se está probando. Sin embargo, la interacción relativa puede aumentar para los dispositivos RFID 102 (por ejemplo, los dispositivos RFID 102(7) y 102(13)) que están separados del dispositivo RFID 102(10) un cuarto de la longitud de onda, la mitad de la longitud de onda, u otros incrementos de longitud de onda, debido a las interacciones que tienen relaciones de fase específicas en estas distancias.

25 El probador de dispositivo RFID 106 puede probar los dispositivos RFID 102, por ejemplo, en una posición de prueba actualmente ocupada por el dispositivo RFID 102(10) en la figura 1, mediante la determinación de su capacidad para comunicarse con el probador de dispositivo RFID 106 (por ejemplo, un lector RFID) a una potencia o nivel de tensión y frecuencia definido. Las técnicas de prueba convencionales aplicarían un umbral fijado determinado para cada dispositivo RFID 102, con cualquiera de los dispositivos RFID 102 que no superen el umbral fijado considerado defectuoso. 30

35 Por tanto, los métodos de prueba convencionales establecen los umbrales de prueba de manera estática, por lo que no tienen en cuenta el efecto de los dispositivos RFID adyacentes al dispositivo RFID que se está probando (por ejemplo, en un formato de rollo). En consecuencia, los métodos de prueba convencionales pueden dar lugar a resultados de pruebas erróneos en lo que se refiere a si el dispositivo RFID es operativo (por ejemplo, si el dispositivo RFID es bueno o malo) y dan lugar a una menor calidad y/o a menores rendimientos del proceso de fabricación.

40 Por el contrario, según una o más realizaciones de la presente invención, las técnicas de prueba del dispositivo RFID que se describen aplican un umbral variable (por ejemplo, un umbral adaptativo) a los dispositivos RFID 102. El umbral variable, por ejemplo, proporciona un umbral de éxito/fracaso de prueba RFID que tiene en cuenta las características de los dispositivos RFID cercanos (por ejemplo, dispositivos RFID adyacentes). Así, por ejemplo, el umbral variable que se basa en resultados de pruebas de dispositivos RFID adyacentes puede proporcionar resultados de pruebas más precisos y fiables, que pueden provocar un aumento de la calidad y de los rendimientos de fabricación.

45 Como ejemplo concreto, se supone que el dispositivo RFID 102(10) es defectuoso y los dispositivos RFID 102(11) y 102(12) son operativos y se prueban en secuencia. El probador de dispositivo RFID 106 prueba el dispositivo RFID 102(10) y determina si no pasa la prueba. Por ejemplo, no se recibe respuesta del dispositivo RFID 102(10) y las mediciones de potencia reflejada entre el probador de dispositivo RFID 106 y el dispositivo RFID 102(10) (o un acoplador de campo cercano) indican que el dispositivo RFID 102 (10) puede tener una antena defectuosa (por ejemplo, un cortocircuito en la antena debido a un error de impresión o de fabricación).

50 Continuando con el ejemplo, el probador de dispositivo RFID 106 prueba después el dispositivo RFID 102(11). Si se utiliza un umbral de éxito/fracaso estático convencional, el dispositivo RFID 102(11) puede fallar la prueba a pesar de que es operativo y debería pasar la prueba, debido al efecto o interferencia del dispositivo RFID defectuoso adyacente 102(10). Así, el número de fallos aparentes o de dispositivos RFID defectuosos 102 puede incrementarse artificialmente (por ejemplo, mediante un factor de dos o más), debido al efecto que tiene el dispositivo RFID defectuoso 102(10) en las pruebas de los dispositivos cercanos RFID 102 (por ejemplo, el dispositivo RFID 102(9), 102(11), y/o 102 (12)).

5 Esta anomalía de prueba o efecto o interacción de dispositivo RFID defectuoso también hace que los dispositivos RFID se prueben de manera artificial para que aparezcan defectuosos en grupos. En consecuencia, uno o más de los dispositivos RFID probados como defectuosos puede que tengan que retirarse (por ejemplo, de la banda portadora, la hoja o el rollo), para que estos dispositivos RFID defectuosos no estén presentes en siguientes fases de proceso (por ejemplo, un aplicador de etiquetas o una impresora), ya que podrían hacer falte la capacidad de manipular más de un dispositivo RFID defectuoso en una fila.

10 Por el contrario y siguiendo con el ejemplo, el probador de dispositivo RFID 106 puede probar el dispositivo RFID 102(11) utilizando un umbral variable, en lugar del umbral estático (fijado) convencional, según una realización de la presente invención. Los resultados de la prueba para el dispositivo RFID 102(11) se pueden comparar con el umbral variable (por ejemplo, umbral de éxito/fracaso variable), que pueden ponderarse para compensar los efectos conocidos del dispositivo RFID defectuoso adyacente 102(10). Los resultados de la prueba para el dispositivo RFID 102(11) también se pueden ponderar en base a los resultados de otros dispositivos RFID cercanos 102, tales como el dispositivo RFID 102(12) que es un dispositivo RFID operativo. En consecuencia, los resultados de pruebas del dispositivo RFID 15 102(11) con el umbral variable adecuado aplicado (por ejemplo, un umbral de éxito/fracaso debido a la presencia del dispositivo RFID 102(10) defectuoso) van a indicar correctamente que el dispositivo RFID 102(11) es un dispositivo operativo y va a pasar la prueba (por ejemplo, con una potencia o nivel de tensión inferior).

20 El umbral variable puede basarse en uno o más parámetros y/o en una o más mediciones diferentes según una o más realizaciones de la presente invención. Por ejemplo, el dispositivo RFID que se está probando puede tener mediciones realizadas a diferentes frecuencias y/o niveles de potencia con uno o más umbrales variables aplicados. Como otro ejemplo, un parámetro de interés puede incluir la proporción de la potencia acoplada y reflejada del dispositivo RFID que se está probando. Además, se puede incluir una cámara u otro sistema óptico o de inspección visual (por ejemplo, incorporado en el probador de dispositivo RFID 106 ó separado del mismo), que puede emplearse para rechazar los dispositivos RFID que son claramente defectuosos (por ejemplo, un dispositivo RFID no existente o dañado, tal como una antena mal formada o una correa RFID desaparecida). Esta información podría utilizarse para formar umbrales 25 apropiados o utilizarse en conjunto con los umbrales.

En general, la técnica de umbral variable puede aplicarse en aplicaciones de prueba de campo cercano y/o de campo lejano. Por otra parte, la técnica de umbral variable puede aplicarse utilizando tablas de consulta o ecuaciones para proporcionar los valores adecuados para el umbral variable.

30 Por ejemplo, la tabla 1 muestra mediciones y compensación ejemplares (por ejemplo, valores de ajuste de umbral) para varios dispositivos RFID 102 de la figura 1 (por ejemplo, dispositivos RFID 102 fabricados y probados muy cercanos entre sí, por ejemplo el formato de rollo). En este ejemplo en particular, los dispositivos RFID 102(7), 102(8), 102(9), 102(11), y 102(12) son dispositivos RFID operativos (es decir, buenos), mientras que el dispositivo RFID 102(10) no es operativo (es decir, es malo o defectuoso). Los márgenes de lectura determinados durante las pruebas se muestran en la tabla 1, con el dispositivo RFID 102(10) que proporciona una respuesta insuficiente (una X indica que no hay respuesta o hay un margen determinado claramente insuficiente). 35

40 Aunque el dispositivo RFID 102(10) es defectuoso, todavía puede influir en los resultados de las pruebas de los dispositivos RFID 102 que están cerca. Por ejemplo, los dispositivos RFID 102(9) y 102(11) tienen un margen de lectura mucho menor de lo esperado (a saber, -1) debido a la influencia del dispositivo RFID 102(10) defectuoso. En consecuencia, según una realización de la presente invención, los resultados de las pruebas de los dispositivos RFID 102(9) y 102(11) se pueden compensar (por ejemplo, por 2) para tener en cuenta el efecto del dispositivo RFID 102(10).

Tabla 1

DISPOSITIVO RFID	MARGEN DE LECTURA MEDIDO	COMPENSACIÓN
DISPOSITIVO RFID 102 (7)	2.5	-
DISPOSITIVO RFID 102 (8)	3	-
DISPOSITIVO RFID 102 (9)	-1	2
DISPOSITIVO RFID 102 (10)	X	-
DISPOSITIVO RFID 102 (11)	-1	2
DISPOSITIVO RFID 102 (12)	3	-

Los valores de compensación se pueden determinar (por ejemplo, en el proceso), por ejemplo según una realización de la presente invención, y aplicar en base a una serie de mediciones de prueba (por ejemplo, mediciones de margen de

lectura de campo lejano). Los valores de compensación, por ejemplo, se pueden calcular para cada dispositivo RFID 102 (por ejemplo, inserción RFID), en base a un modelo de umbral adaptativo. A modo de ejemplo, los valores de compensación se pueden determinar a partir de una tabla de consulta creada a través de un modelo de valores de compensación adecuados para determinadas configuraciones de dispositivos RFID de mediciones "buenas" / "malas" (por ejemplo, márgenes de lectura).

Como ejemplo concreto, la tabla 2 muestra tres configuraciones ejemplares para dispositivos RFID cercanos (por ejemplo, en el formato de rollo) y su estado operativo. La tabla 2 puede verse como una tabla de consulta que tiene como base cinco dispositivos RFID (dispositivos RFID etiquetados 1 a 5), con valores cualitativos "buenos" y "malos" para los dispositivos RFID en varias configuraciones o disposiciones.

Tabla 2

Configuración	Dispositivo RFID 1	Dispositivo RFID 2	Dispositivo RFID 3	Dispositivo RFID 4	Dispositivo RFID 5
1	Bueno	Malo	A prueba	Bueno	Bueno
2	Malo	Malo	A prueba	Bueno	Bueno
3	Bueno	Malo	A prueba	Malo	Bueno

Por ejemplo, la configuración 3 ilustra la configuración ejemplar de dos dispositivos RFID defectuosos (es decir, "malos") adyacentes al dispositivo RFID 3 que se está probando. La configuración 2 ilustra la configuración ejemplar de dos dispositivos RFID defectuosos en un lado, con un dispositivo RFID 4 operativo (es decir, "bueno") en el otro lado del dispositivo RFID 3 que se está probando. La configuración 1 ilustra la configuración ejemplar del dispositivo RFID 2 defectuoso en un lado del dispositivo RFID 3 que se está probando, con el dispositivo RFID 4 operativo (es decir, "bueno") en el otro lado del dispositivo RFID 3.

En general, para estas configuraciones, el dispositivo RFID 3 de la configuración 3 puede necesitar el umbral de éxito/fracaso más bajo (por ejemplo, el valor de compensación más alto). El dispositivo RFID 3 puede requerir un umbral de éxito/fracaso mayor en la configuración 2 con respecto a la configuración 3 y un umbral de éxito/fracaso relativamente mayor en la configuración 1 con respecto a la configuración 2. Por tanto, se determinaría o establecería un umbral variable en un valor alto, medio, y bajo para las configuraciones 1, 2 y 3, respectivamente.

Por tanto, para esta aplicación ejemplar, se pueden realizar una serie de pruebas con diferentes configuraciones de dispositivos RFID operativos y defectuosos para determinar un nivel de umbral adecuado para el dispositivo RFID que se está probando en función del estado (por ejemplo, operativo o defectuoso) de dispositivos RFID cercanos. En general, el umbral disminuye (por ejemplo, valor de compensación más alto) a medida que aumenta el número de dispositivos RFID defectuosos en las cercanías del dispositivo RFID que se está probando.

Los valores de umbral variable que se determinan haciendo pruebas de las diferentes configuraciones, se pueden aplicar después a los dispositivos RFID que se están probando durante o después del proceso de fabricación. Además, los datos procedentes de los dispositivos RFID que se están probando durante o después del proceso de fabricación se pueden aproximar (por ejemplo, redondeando hacia arriba o hacia abajo) para ajustar los datos de las pruebas a una configuración adecuada de la tabla de consulta que contiene varias configuraciones de mediciones de dispositivos RFID cercanos. Además, como alternativa a la tabla de consulta, se pueden determinar fórmulas para diseñar las diferentes configuraciones, probándose las fórmulas empleadas a fin de establecer los umbrales para los dispositivos RFID que se están probando, como entiende cualquier experto en la materia.

Las técnicas descritas en este documento pueden aplicarse a cualquier tipo de prueba de los dispositivos RFID, que están muy juntos o lo suficientemente cerca entre sí para influir en los resultados de las pruebas de uno o más de los dispositivos RFID. Por ejemplo, las técnicas se pueden aplicar a una serie de inserciones (inlays) RFID poco separadas, cuyo paso de inserción RFID (es decir, separación) y/o campos de antenas (por ejemplo, abertura física o área efectiva del campo de antenas de inserción RFID) provoca interferencias en los resultados de la prueba o influye en las mismas.

A modo de ejemplo, un área efectiva "A" para una antena de inserción RFID se puede calcular a partir de la ganancia de la antena en base a la ecuación (1) que se muestra a continuación. En general, por ejemplo, la técnicas de umbral variable son beneficiosas si las inserciones RFID adyacentes o cercanas se encuentran dentro del área de influencia, tal como por ejemplo dentro de la abertura física de la antena de inserción RFID.

$$\text{Ganancia de antena} = 4\pi A/\lambda^2 \quad (1)$$

Como se analiza en este documento, los parámetros adicionales (por ejemplo, fuentes de datos o mediciones) pueden utilizarse (por ejemplo, además de mediciones de campo cercano o lejano de los dispositivos RFID) para determinar los valores de umbral variable. Por ejemplo, como se ha señalado, se puede emplear un dispositivo óptico para identificar dispositivos RFID defectuosos (por ejemplo, mediante la detección o reconocimiento de defectos de fabricación).

Por otra parte, una combinación de mediciones de campo cercano y lejano también se puede emplear para poner a prueba los dispositivos RFID y determinar los valores de umbral variable. Por ejemplo, la figura 2 muestra un diagrama de bloques de un sistema 200 que ilustra técnicas de prueba para dispositivos RFID según una realización de la presente invención. El sistema 200 comprende un probador de corto alcance 202, un probador de largo alcance 204, y un controlador 206. Los dispositivos RFID 102 (por ejemplo, en la banda 104) los prueba el sistema 200 (por ejemplo, a medida que se desplazan de izquierda a derecha en la figura 2, por ejemplo durante el proceso de fabricación).

El controlador 206 (por ejemplo, un ordenador, un microcontrolador, u otro tipo de sistema de control) controla la operación del probador de corto alcance 202 y del probador de largo alcance 204. El probador de corto alcance 202 puede colocarse muy cerca del dispositivo RFID 102 que se está probando (por ejemplo, el dispositivo RFID 102(4) como se muestra en la figura 2) para poner a prueba cada dispositivo RFID 102 a medida que se desplaza dentro del margen del probador de corto alcance 202. Se pueden aplicar técnicas de protección de RF y otras técnicas, como entiende cualquier experto en la materia, para reducir la interferencia o la interacción de dispositivos RFID adyacentes 102 cerca del dispositivo RFID 102 que se está probando mediante el probador de corto alcance 202.

El probador de largo alcance 204 puede colocarse a cierta distancia de los dispositivos RFID 102 a medida que se prueba cada uno (por ejemplo, el dispositivo RFID 102(11) como se muestra en la figura 2) para proporcionar pruebas de largo alcance de cada dispositivo RFID 102 a medida que se desplazan dentro del margen de probador de largo alcance 204. El probador de largo alcance 204 puede realizar, por ejemplo, una prueba sencilla (por ejemplo, una prueba de lectura/no lectura) y/o una prueba más compleja (por ejemplo, variando la potencia y/o la frecuencia para determinar el rendimiento del dispositivo RFID).

El probador de corto alcance 202 puede utilizarse para identificar los dispositivos RFID 102 defectuosos (por ejemplo, que no responden), utilizándose esta información (por ejemplo, mediante el controlador 206) para aplicar el umbral variable o más umbrales variables (por ejemplo, el modelo de compensación) a los resultados de las pruebas procedentes del probador de largo alcance 204. El probador de corto alcance 202 también se puede utilizar para identificar el código de identificación u otra información única procedente de los dispositivos RFID 102 para que el probador de largo alcance 204 pueda identificar y discriminar entre los dispositivos RFID 102 (por ejemplo, si más de un dispositivo RFID 102 responde al mismo tiempo al probador de largo alcance 204).

El sistema 200 puede incluir también un dispositivo óptico 208 (por ejemplo, una cámara), que puede controlarse con el controlador 206. El dispositivo óptico 208 puede proporcionar información que se puede utilizar, por ejemplo, para inspeccionar y reconocer si el dispositivo RFID 102 es defectuoso (por ejemplo, un defecto de fabricación evidente). Esta información también se puede utilizar (por ejemplo, por el controlador 206) para aplicar el umbral variable o más umbrales variables (por ejemplo, el modelo de compensación) a los resultados de las pruebas procedentes del probador de largo alcance 204.

El sistema 200 puede incluir también un dispositivo marcador 210 (por ejemplo, una impresora), que puede controlarse con el controlador 206. El dispositivo marcador 210 puede proporcionar algún tipo de marca de identificación a los dispositivos RFID 102 que se consideran defectuosos (por ejemplo, que no responden o no alcanzan determinados niveles de rendimiento). La marca de identificación puede ser una marca impresa en el dispositivo RFID 102 o puede proporcionar alguna otra indicación visual, tal como una estría o muesca perjudicial (por ejemplo, un agujero perforado en la antena) al dispositivo RFID 102 defectuoso. Otros detalles de técnicas de pruebas de corto y largo alcance ejemplares se pueden encontrar en la solicitud de patente U.S. 11/021, 118, titulada "Method and System for Testing RFID Devices" presentada el 22 de diciembre de 2004, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

La figura 3 muestra un organigrama que ilustra operaciones de pruebas RFID generales que se pueden realizar según una o más realizaciones de la presente invención. En el bloque 302, se realizan mediciones de dispositivo RFID para varias configuraciones de los dispositivos RFID (por ejemplo, como se comenta con referencia a la tabla 2). El nivel de umbral (por ejemplo, valor de compensación) para cada configuración se determina después (bloque 304).

Las pruebas operativas de los dispositivos RFID (por ejemplo, durante o después de la fabricación), pueden utilizar después los niveles umbral para determinar si los dispositivos RFID cumplen los requisitos de rendimiento, en base a las configuraciones determinadas (bloque 306). La configuración de cada dispositivo RFID que se está probando, se puede determinar, por ejemplo, como se comenta con referencia a las figuras 1 y/o 2. Opcionalmente, los dispositivos RFID que no cumplan los requisitos de rendimiento pueden marcarse (bloque 308).

Se conocen varias técnicas de acoplamiento de corto alcance y se pueden utilizar para proporcionar la comunicación (por ejemplo, la señal RF) entre el probador de corto alcance 202 (figura 2) y el dispositivo RFID 102, como sabe cualquier experto en la materia. Además, la comunicación entre el probador de corto alcance 202 y el dispositivo RFID 102 puede aplicarse como se describe en la solicitud de patente U.S. 10/367, 515, presentada el 13 de febrero de 2003,

y titulada "RFID Device Tester and Method" y/o como se describe en la solicitud de patente U.S. 10/882, 947, presentada el 1 de julio de 2004, y titulada "RFID Device Preparation System and Method", que se incorporan como referencia en su totalidad.

5 Por ejemplo, la figura 4 ilustra un sistema de prueba RFID 400 para proporcionar pruebas de corto alcance (por ejemplo, acoplamiento de campo cercano), según una realización de la presente invención. El sistema de pruebas RFID 400 comprende un dispositivo de comunicación 402, un acoplador 404, y el dispositivo RFID 102.

10 El acoplador 404 puede representar uno o más pares de acopladores para acoplar a través de un campo eléctrico con el dispositivo RFID 102 (por ejemplo, acoplar vía capacitor con una antena (no se muestra) del dispositivo RFID 102). Como alternativa, o adicionalmente, el acoplador 404 puede representar una bobina (por ejemplo, una bobina de una sola vuelta o una bobina de varias vueltas) para acoplar a través de un campo magnético con el dispositivo RFID 102 (por ejemplo, acoplar de manera inductiva con la antena del dispositivo RFID 102). De este modo, el acoplador 404 se puede acoplar con el dispositivo RFID 102 a través de un campo eléctrico, un campo magnético, o una combinación de campos eléctricos y magnéticos (campo electromagnético), proporcionando el acoplador 404 la estructura adecuada (por ejemplo, placas paralelas, bobinas de una sola vuelta o de varias vueltas, líneas de transmisión, u otros tipos de estructuras). Además, la señal de frecuencia de la señal que se proporciona al dispositivo RFID 102 puede estar en una frecuencia diferente a la frecuencia resonante natural del dispositivo RFID 102, como se analiza en las solicitudes de patente 10/367, 515 y 10/882, 947.

20 En este documento se describen sistemas y métodos para proporcionar técnicas de prueba para dispositivos RFID. Por ejemplo, según una realización de la presente invención, un escenario de adaptación de umbrales de éxito/fracaso de prueba para dispositivos RFID puede aplicarse para un sistema de prueba. Los dispositivos RFID, por ejemplo, pueden estar muy juntos, como en un formato de rollo, con los umbrales establecidos en base a las mediciones que representan el estado operativo de los dispositivos cercanos.

25 Las realizaciones descritas anteriormente ilustran la invención aunque no la limitan. También debe entenderse que son posibles diferentes modificaciones y variaciones según los principios de la presente invención. En consecuencia, el alcance de la invención sólo se define mediante las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) que comprende:
  - un probador de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (106) adaptado para probar dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) dispuestos muy juntos, y
  - 5 **caracterizado porque** el probador de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (106) aplica un umbral de éxito/fracaso, variable para cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) probados, basándose el umbral en el estado operativo de al menos uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) cercano al dispositivo de identificación por radiofrecuencia (102) que se está probando.
- 10 2. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 1, en donde el probador de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (106) comprende un lector de identificación por radiofrecuencia.
3. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 1, en donde el probador de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (106) comprende
  - 15 un probador de corto alcance (202) adaptado para realizar al menos una de una lectura de un código de identificación correspondiente de cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) y una prueba de cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) para determinar si es operativo;
  - un probador de largo alcance (204) adaptado para realizar una prueba en cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia; y
  - 20 un controlador (206) adaptado para controlar el funcionamiento del probador de corto alcance (202) y del probador de largo alcance.
4. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 3, en donde el probador de corto alcance (202) se comunica con cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) a través de por lo menos uno de un campo eléctrico y un campo magnético.
- 25 5. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 3, en donde por lo menos uno del probador corto alcance (202) y del probador de largo alcance (204) se comunica con cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia a una frecuencia distinta de una frecuencia de resonancia natural de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia.
- 30 6. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 3, que comprende además un marcador adaptado para proporcionar una marca de identificación a cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) que no cumpla los requisitos de rendimiento establecidos por el umbral variable correspondiente.
7. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 3, que comprende además un dispositivo óptico (208) adaptado para realizar una inspección de al menos uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) para determinar si está defectuoso.
- 35 8. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 1, en donde el umbral variable para cada uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) se basa en datos de pruebas de rendimiento para los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) en diferentes configuraciones, teniendo los dispositivos de identificación por radiofrecuencia cercanos (102) diferentes estados operativos para cada una de las configuraciones.
- 40 9. Sistema de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (100) según la reivindicación 1, en donde los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) se disponen en al menos uno de una hoja de una banda portadora (104) o un rollo de una banda portadora.
10. Método de prueba de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (102), comprendiendo el método:
  - la comunicación con el primero de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102); y
  - 45 la determinación de un umbral de rendimiento para el primero de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102), **caracterizado porque** el umbral se basa en el estado operativo de al menos uno de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) cercano al primero de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102).
- 50 11. Método según la reivindicación 10, en donde el umbral de rendimiento se proporciona a partir de al menos una de una tabla de consulta y una fórmula que se basa en datos de prueba de dispositivos operativos y defectuosos de dispositivos de identificación por radiofrecuencia en varias configuraciones.

12. Método según la reivindicación 10, que comprende además:

la realización de pruebas de configuración para dispositivos operativos y defectuosos de dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) en varias configuraciones; y

el cálculo del umbral de rendimiento para las pruebas correspondientes de las pruebas de configuración.

5 13. Método según la reivindicación 10, que comprende además:

la aplicación del umbral de rendimiento determinado para el primero de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102); y

la marcación del primero de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) como defectuoso si su rendimiento no alcanza el umbral de rendimientos determinado.

10 14. Método según la reivindicación 10, que comprende además la inspección óptica del primero de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (102) en lo que se refiere a los defectos.

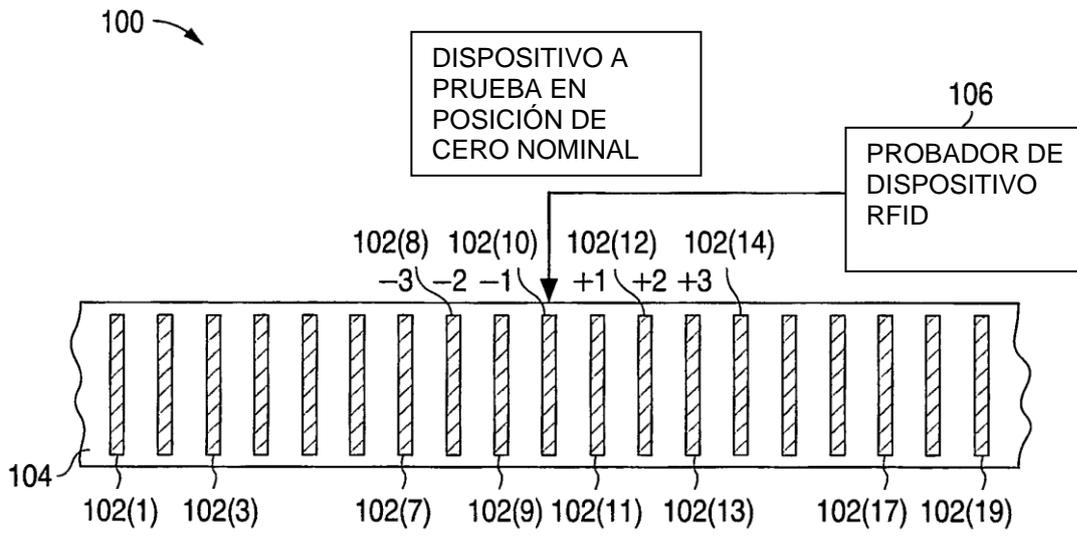


FIG. 1

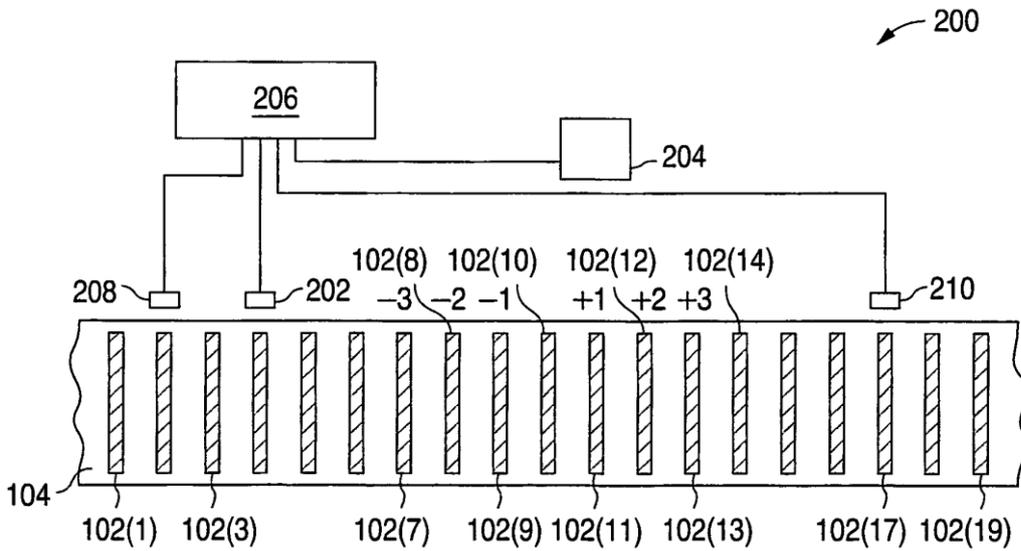
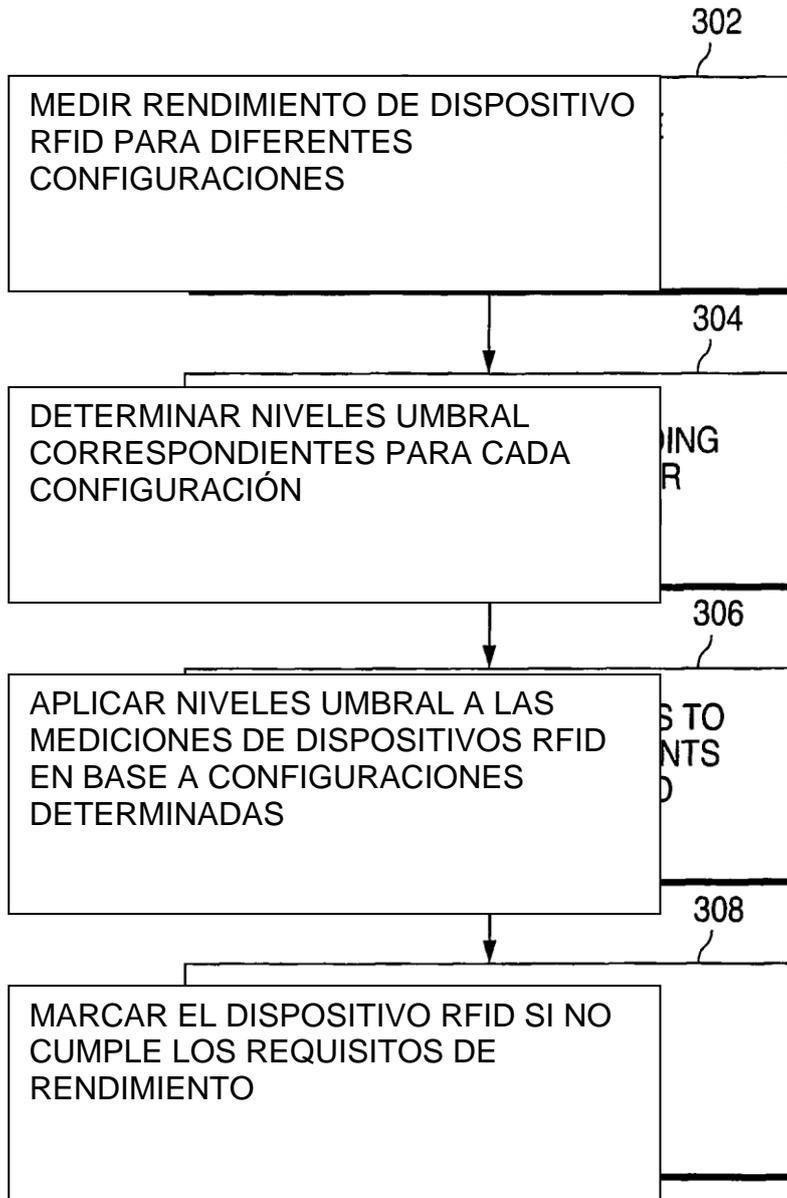
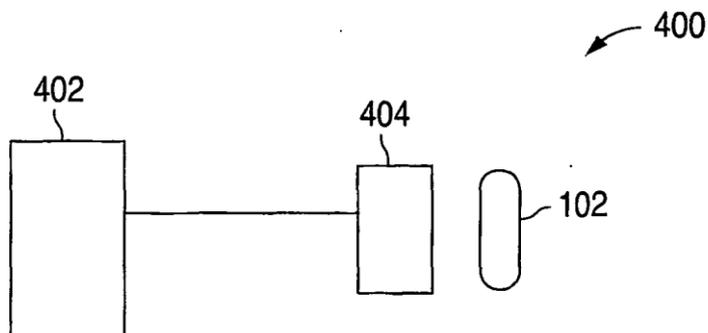


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**