



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 915**

51 Int. Cl.:

G06K 7/08 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05854538 .5**

96 Fecha de presentación : **16.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1831815**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.09.2007**

54

Título: **Dispositivos de identificación por radiofrecuencia para permitir la lectura de artículos fuera de la línea visual.**

30

Prioridad: **31.12.2004 US 28173**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2011

73

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

72

Inventor/es: **Forster, Ian, James y**
Holman, Andrew, W.

74

Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 366 915 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

Dispositivos de identificación por radiofrecuencia para permitir la lectura de artículos fuera de la línea visual

Antecedes de la invención

- 5 La presente invención se relaciona con sistemas de identificación por radio-frecuencia (RFID) que incluyen identificadores de RFID y lectores. La invención también se relaciona con un aparato de RFID y la metodología que permite que una pluralidad de artículos, tales como artículos apilados en una paleta, sean leídos, incluyendo los artículos más internos en el apilamiento, y aún en la presencia de materiales intolerantes a RF tales como líquidos y metales.
- 10 La identificación automática es un término amplio que se aplica a un sinnúmero de tecnologías que se utilizan para ayudar a las máquinas a identificar artículos u objetos tales como cartones, cajas, botellas y así sucesivamente. La identificación automática está acoplada a menudo con la captura automática de datos. Por lo tanto, las compañías que desean identificar artículos son capaces de capturar información acerca de los artículos, almacenar la información capturada en un ordenador y recuperar selectivamente la información del ordenador para una variedad de propósitos útiles, todo con un mínimo de labor humana.
- 15 Un tipo de tecnología de identificación automática es la identificación por radio-frecuencia (RFID). La identificación por radio-frecuencia es un término genérico para tecnologías que utilizan ondas de radio para identificar artículos automáticamente. Hay varios métodos convencionales para identificar artículos utilizando RFID, el más común de los cuales es almacenar un número de serie (y otra información, si se desea) que identifica un producto en un microchip que se conecta a una antena. El chip y la antena juntos definen un circuito transpondedor. La antena permite que un lector remoto que tenga un tranceptor se comunique con el chip y permite que el chip transmita información de identificación de vuelta al lector cuando es accionado para hacerlo así por parte del lector. El lector convierte las ondas de radio retornadas desde el identificador de RFID en una forma que pueda ser utilizada por un ordenador. Un sistema de RFID convencional consiste de un identificador (que incluye un chip con una antena) y un lector (a veces denominado interrogador) con una antena. El lector envía ondas electromagnéticas que forman un campo magnético cuando se acoplan con la antena sobre el identificador de RFID. Un identificador de RFID pasivo extrae potencia de este campo magnético y utiliza esta potencia para manejar o activar el chip. El chip modula entonces las sondas que son enviadas de regreso al lector, y el lector convierte las sondas retornadas en información digital.
- 20 Hay en general dos tipos de identificadores de RFID: activo y pasivo. Un identificador de RFID activo utiliza una batería para alimentar el chip y para transmitir una señal a un lector (similar a un teléfono celular que transmite señales). Un identificador pasivo no tiene una batería pero en cambio es alimentado por las ondas electromagnéticas que inducen una corriente en la antena del identificador. Un identificador semipasivo utiliza una batería para alimentar el chip pero se comunica extrayendo potencia de las ondas electromagnéticas del lector.
- 25 Similar a una sintonización de radio en diferentes frecuencias, los identificadores y lectores de RFID se sintonizan a la misma frecuencia para comunicarse. Los sistemas de RFID utilizan muchas frecuencias diferentes pero los rangos de frecuencia más comunes utilizados en los sistemas RFID son baja frecuencia (aproximadamente 125 KHz), alta frecuencia (13.56 MHz) y frecuencia ultraalta o UHF (aproximadamente 900 MHz). Las microondas, que tienen una frecuencia de aproximadamente 2.45 GHz, también se utilizan en algunas aplicaciones.
- 30 La distancia a la cual un identificador de RFID puede ser leído se conoce como el rango de lectura. El rango de lectura de un identificador pasivo depende de un cierto número de factores: la frecuencia de operación, la potencia del lector, la interferencia de artículos metálicos u otros dispositivos de RF. En general, los identificadores de baja frecuencia tienen un rango de lectura de aproximadamente un pie; los identificadores de alta frecuencia tienen un rango de lectura de aproximadamente tres pies; y los identificadores UHF tienen un rango de lectura de aproximadamente 20 pies. Cuando se requieren rangos de lectura más largos, puede utilizarse un identificador activo con un rango de lectura de 300 pies o más.
- 35 Una de las aplicaciones deseadas de los identificadores de RFID es seguir e inventariar bienes en una cadena de suministro, particularmente en volúmenes altos tales como una pluralidad de artículos apilados sobre una paleta o un muelle de carga o en una bodega. Una de las dificultades inherentes en esta aplicación es asegurar que todos los identificadores de RFID asociados con todos los artículos en el apilamiento son leídos, incluyendo los artículos más internos del apilamiento que están apartados de la vista por los artículos externos del apilamiento. Por ejemplo, si el apilamiento de artículos es una capa de cinco por cinco apilada con cinco capas de altura (esto es 125 artículos en total, entonces el usuario quiere asegurarse de que todos los 125 identificadores de RFID sean leídos, aún aquellos identificadores montados en artículos localizados en el centro del apilamiento.
- 40 La efectividad de la lectura de los identificadores localizados en el centro del apilamiento puede verse perjudicada por la presencia de materiales que no son particularmente conductores para la lectura de RF. Más específicamente, mientras que todos los materiales interactúan en grados variables, las sondas de RF son capaces de viajar a través de la mayor parte de los materiales no metálicos, de manera que los identificadores de RFID pueden encajarse en
- 45
- 50
- 55

empaques o alojarse en plásticos protectores a prueba del clima y por durabilidad a la vez que siguen siendo legibles. Sin embargo, las ondas de RF particularmente se reflejan contra los materiales conductivos tales como metales si son particularmente absorbidas por ciertos otros materiales, tales como agua, grasa, azúcar y proteína en materiales absorbivos de altas frecuencias que son encontrados comúnmente en artículos alimenticios empacados en cartones. Estas características hacen que el seguimiento de productos metálicos o aquellos con alto contenido de agua sea problemático. Además, la lectura de un apilamiento de artículos con identificadores de RFID, particularmente artículos localizados en el centro del apilamiento o artículos que pueden contener materiales altamente conductivos o absorbivos, también es problemática.

El documento US 2004135691 A1 divulga contenedores para mantener bienes que están provistos con una estructura conductiva de retransmisión para retransmitir las señales de los identificadores de RFID de un lado del contenedor al otro. La estructura conductiva incluye una primera antena sobre el primer lado de cada contenedor, una segunda antena en el segundo lado de cada contenedor y una línea de transmisión que conecta las antenas. Cuando los contenedores están dispuestos en un apilamiento, la retransmisión de las señales de RFID pasa por cada fila de contenedores permitiendo la búsqueda hacia la parte posterior del apilamiento sin desmontar el apilamiento de contenedores.

El documento GB 2360422 divulga un sistema de lectura de un dispositivo transpondedor que se utiliza con un medio de almacenamiento, contenedor o elemento de empaque, con el fin de identificar artículos. El sistema de lectura del dispositivo transpondedor consiste de al menos un dispositivo transpondedor, un dispositivo transpondedor lector y un elemento radiante. El lector incluye una antena que emite una señal de radio de búsqueda y recibe una señal de radio-respuesta emitida por el dispositivo(s) transpondedor en respuesta a la señal de interrogación. El elemento radiante tiene una porción radiante que se acopla con las señales de radio hacia y desde la antena del lector y otra porción de radiación que acopla las señales de radio hacia y desde el dispositivo(s) transpondedor. El elemento radiante está dispuesto para transferir señales de radio emitidas por la antena del lector al dispositivo(s) transpondedor y viceversa como puede montarse en o sobre el contenedor o elemento de empaque.

El documento WO 2004114241 A2 divulga un sistema de almacenamiento que comprende uno o más entrepaños de almacenamiento y divisores o particiones, cada una de las cuales puede incluir una o más antenas lectoras utilizadas para seguir o detectar la presencia de objetos o artículos identificados de identificación por radio-frecuencia (RFID).

El documento WO 2006002247 A2 (que cae dentro de los términos de Art. 54(3) EPC) divulga una paleta que sostiene un apilamiento de objetos, con uno o más de los objetos acoplados a un identificador RFID. Se utiliza un lector de RFID para leer los identificadores en el apilamiento a través de una guía de onda para guiar las ondas de radio a las localizaciones en el apilamiento en la paleta.

Breve resumen de la invención

Así, de acuerdo con un aspecto, es un problema leer una pluralidad de o todos los identificadores de RFID en un apilamiento de artículos.

Este problema se resuelve mediante un sistema de RFID que tenga las características divulgadas en la reivindicación 1 así como el correspondiente método de lectura definido en la reivindicación de método independiente. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, se proveen un aparato y metodología para la identificación por radio-frecuencia (RFID) que permite que los identificadores de RFID en un apilamiento de artículos identificados con RFID, tales como contenedores de embarque y almacenamiento, cartones y cajas, incluyendo artículos que son oscuros a la RF o no tienen una línea visual directa a un lector de RFID, sean leídos de manera efectiva por el lector.

De acuerdo con lo anterior, un sistema de RFID para leer una pluralidad de artículos apilados incluye una pluralidad de identificadores de RFID y una línea de transmisión. Cada uno de los identificadores de RFID es aplicable a uno de los artículos e incluye un circuito de RFID que genera energía de identificación cuando se activa por la energía de activación de un lector. La línea de transmisión lleva la energía de activación del lector y la energía de identificación desde los identificadores. Además, la línea de transmisión es posicionable en una proximidad operativa o de acoplamiento a una pluralidad de los identificadores cuando la pluralidad de los identificadores es aplicada a artículos y los artículos son apilados. De acuerdo con lo anterior, cuando porta energía de activación del lector, la línea de transmisión se acopla con y por lo tanto permite la activación de la pluralidad de los identificadores. Adicionalmente, cuando la pluralidad de los identificadores se activa y genera energía de identificación, la línea de transmisión se acopla con y porta la energía de identificación de una pluralidad de los identificadores. A la vista del posicionamiento de la línea de transmisión en una proximidad de acoplamiento a la pluralidad de identificadores de RFID, el apilamiento de artículos identificados con RFID puede leerse, incluso de aquellos artículos que son oscuros a la RF y no tienen una línea visual directa al lector.

En una realización, la línea de transmisión puede disponerse en un dispositivo de lectura interartículo que puede posicionarse entre filas adyacentes de artículos apilados.

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de una consideración de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos acompañantes.

5 Breve descripción de las diferentes vistas de los dibujos

La FIG. 1 ilustra una realización de ejemplo de un sistema para la lectura de una carga de artículos identificados con el RFID apilados de acuerdo con la invención;

La FIG. 2 es un diagrama de bloque de un identificador RFID;

10 La FIG. 3 ilustra esquemáticamente los principios de operación de un sistema para la lectura de una carga de artículos identificados con RFID apilados;

La FIG. 4 ilustra esquemáticamente los principios de operación para leer una carga de artículos apilados identificados con RFID en la cual al menos uno de los artículos está en la línea visual de un lector de RFID;

La FIG. 5 ilustra otro identificador de RFID;

15 La FIG. 6 es una vista transversal del identificador de RFID de la FIG. 5 tomada a lo largo de la línea 6-6 de la misma;

La FIG. 7 es una vista plana fragmentaria de una línea de transmisión de ejemplo con un par de conductores;

La FIG. 8 es una vista transversal de la línea de transmisión de la línea de la FIG. 7 tomada a lo largo de la línea 8-8 de la misma;

20 La FIG. 9 es una vista en perspectiva de un sistema para la lectura de una carga de artículos apilados identificados con un RFID no cubierto por las reivindicaciones;

La FIG. 9A es una vista en perspectiva de una línea de transmisión conductiva que está siendo aplicada a un cartón no cubierto por las reivindicaciones;

La FIG. 10 ilustra una relación espacial entre un identificador de RFID y una línea de transmisión cuando están en proximidad de acoplamiento uno de otro;

25 La FIG. 11 es una vista plana fragmentaria de una línea de transmisión;

La FIG. 12 ilustra esquemáticamente los principios de operación de un sistema de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención para leer una carga de artículos apilados identificados con FRID en la cual uno de los artículos tiene una línea visual con un lector;

30 La FIG. 13 es una vista en sección transversal fragmentaria de una realización de ejemplo de un dispositivo de lectura interartículo de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 14 ilustra un dispositivo de lectura interartículo no cubierto por las reivindicaciones que es capaz de leer una pluralidad de identificadores de RFID;

La FIG. 15 ilustra una realización de un dispositivo de lectura interartículo que es capaz de leer una pluralidad de identificadores RFID;

35 La FIG. 16 es una vista esquemática de una línea de transmisión con un amplificador y una antena no cubiertos por las reivindicaciones;

La FIG. 17 es una vista esquemática de una línea de transmisión con una sección amplificadora y una antena no cubiertos por las reivindicaciones; y

40 La FIG. 18 es una vista esquemática de una línea de transmisión con un amplificador y una antena, no cubiertos por las reivindicaciones.

Descripción detallada de la invención

45 Con referencia más particularmente a la FIG. 1 de los dibujos, un sistema de identificación por radio-frecuencia (RFID) **100** permite el rendimiento de un 100% de lectura de una carga paletizada **102** que incluye una pluralidad de artículos identificados con RFID **104** tales como un objeto, caja, cartón, estuche, botella, contenedor, tambor o similares. En un cierto número de realizaciones, el sistema **100** puede incluir un lector o interrogador **106** y un ordenador **108**. El lector **106** transmite y recibe energía de radio-frecuencia (RF) hacia y desde la carga **102**, y pasa

la información asociada con la carga **102** importada por la energía recibida desde la carga hacia el ordenador **108**. El ordenador **108** a su vez puede ser conectado, por ejemplo, a una red, a un dispositivo de salida, y/o una base de datos para procesamiento posterior de la información.

5 El sistema **100** incluye una pluralidad de identificadores RFID **110** que están montados respectivamente en cada uno de una pluralidad de artículos **102**. Cada uno de los identificadores **110** incluye un circuito de RFID **114** el cual, a su vez, puede incluir un chip **116** acoplado de forma operativa a una antena **118**, como se muestra en la FIG. **3**. Cuando se activa por la energía de activación E del lector **106**, los circuitos de RFID **114** de los identificadores **110** generan cada uno energía de identificación T la cual es recibida entonces por el lector **106** para su procesamiento. Cuando se apilan juntos, un cierto número de los artículos identificados con RFID **104** pueden no estar en la línea visual del lector **106** y, por lo tanto, son oscuros a la RF y no pueden ser activados por el lector. Además, los identificadores **110** de los artículos **104** pueden estar separados espacialmente uno de otro. El sistema **100** divulgado aquí permite que tales artículos **104** con identificadores **110** se activen y lean sin estar en la línea visual del lector **106**.

15 La FIG. 3 ilustra esquemáticamente los principios del sistema RFID **100** en el cual una pluralidad de identificadores RFID **110** están montados respectivamente cada uno a una pluralidad de artículos **112**. De acuerdo con un número de realizaciones, una línea de transmisión **120** puede disponerse en proximidad operativa o de acoplamiento al menos un número N de los identificadores **110**. La línea de transmisión **120** está configurada para llevar la energía de activación E del lector **106** y la energía de identificación T de los identificadores **110**. De acuerdo con lo anterior, cuando se lleva la energía de activación E y cuando está en proximidad de acoplamiento con un identificador **110**, la línea de transmisión **120** se acopla con el circuito RFID **114** del identificador **110**, permitiendo por lo tanto la activación del circuito **114** y la generación de la energía de identificación T. De la misma forma, cuando se activa un identificador **110** y se genera energía de identificación T, la línea de transmisión **120** se acopla con el circuito de RFID **114** del identificador **110** y lleva la energía de identificación generada.

20 Para los propósitos de esta descripción, el término "proximidad de acoplamiento" se utiliza para describir la relación física entre la línea de transmisión **120** y el circuito de RFID **114**. La proximidad de acoplamiento puede depender de un cierto número de parámetros, incluyendo distancia, fuerza de las señales de identificación y de energía de activación (esto es, fuerza de la señal) y la fuerza de los correspondientes campos magnético y/o eléctrico, la permeabilidad magnética y la permisividad eléctrica de cualquier material asociado con los identificadores **110** y la línea de transmisión **120**, el diseño de la orientación de la antena **118** y así sucesivamente. En un cierto número de realizaciones, la proximidad de acoplamiento puede indicar que la línea de transmisión **120** está en contacto físico con los identificadores **110**. En otras realizaciones, la proximidad de acoplamiento puede indicar que la línea de transmisión **120** y los identificadores están separados físicamente pero que los otros parámetros superan suficientemente y de forma operativa la separación física y aseguran un acoplamiento efectivo entre la línea de transmisión **120** y los identificadores **110**.

25 También para los propósitos de esta descripción, el término "línea visual" se utiliza para escribir no solamente una relación espacial entre un lector **106** y un identificador **110**, esto es, una línea óptica de visión, sino también una relación RF entre un lector **106** y un identificador **110**. Más específicamente, aunque un identificador **110** puede no estar en la línea óptica de visión con un lector **106**, no obstante puede existir un canal de comunicación claro RF entre los dos de tal forma que el identificador **110** pueda aún ser leído por el lector **106**. Por ejemplo, si la línea óptica de visión con un lector **106** está bloqueada por material de baja absorción tal como productos cereales secos, la energía de RF el lector **106** puede aún pasar a través del material de baja absorción para activar el identificador **110**, pasando también la energía de identificación resultante a través del material de baja absorción para alcanzar el lector **106**. De acuerdo con lo anterior, un identificador **110** puede no estar en una línea óptica de comunicación visual con un lector **106** pero aún puede estar en una línea RF de comunicación visual con el mismo. En la línea RF de comunicación visual puede afectarse por la distancia entre un lector **106** y un identificador **110**, efectos geométricos del identificador **110** (por ejemplo, puntos "nulos" donde la recepción es pobre) y cualidades absorbivas de cualquier material participante.

30 Por lo tanto, para los propósitos de esta descripción, el estado de encontrarse en una comunicación "en una línea visual" se define como la capacidad de un identificador **110** para ser leído por un lector **106**, independientemente de si el identificador **110** está en una línea visual óptica verdadera con el lector **106** o no, y el estado de encontrarse en comunicación "fuera de una línea visual" se define como la incapacidad del identificador **110** para ser leído por el lector **106**. Expandiéndose adicionalmente sobre esas definiciones, un artículo que está en una línea visual de un lector también puede ser descrito como un artículo "con comunicación RF", y un artículo que no está en una línea visual de un lector también puede describirse como un artículo "oscuro para RF".

35 Este acoplamiento con una probabilidad de identificadores **110** por la línea de transmisión **120** posibilita que los principios de la invención sean aplicados en un cierto número de formas para leer un apilamiento **102** de artículos **104** identificados con RFID. Por ejemplo, con referencia a la FIG. **4**, el apilamiento **102** de artículos **104** identificados con RFID se presenta con un cierto número de los artículos bloqueados, por ejemplo, por un obstáculo que evita que esté en la línea visual con el lector **106**. Más específicamente, en esta realización el ARTÍCULO 1 es un ARTÍCULO con comunicación por RF y tiene una línea visual con el lector **106**, mientras que el ARTÍCULO 2 ... ARTÍCULO N

son artículos oscuros para RF y no tienen una línea visual. De acuerdo con lo anterior, el ARTÍCULO 1 es capaz de recibir la energía de activación E del lector **106** y de radiar la energía de identificación T para ser recibida por el lector **106**, mientras que el ARTÍCULO 2... ARTÍCULO N no son capaces de recibir la energía de activación E del lector **106** directamente.

5 Para activar los artículos oscuros para RF **104**, la línea de transmisión **120** se posiciona en proximidad de acoplamiento con el identificador **110** de un artículo **104** identificado con un RFID que tiene una línea visual con el lector **106**, esto es, el ARTÍCULO 1 con comunicación por RF. La línea de transmisión **120** también está posicionada en proximidad de acoplamiento con los ARTÍCULOS 2... N oscuros para RF. De acuerdo con lo anterior, cuando el lector **106** transmite la activación E, el circuito **114** de RFID del identificador **110** montado sobre el ARTÍCULO 1 con comunicación por RF se activa y genera energía de identificación T. Además, la línea de transmisión **120** se acopla con el circuito **114** de RFID del ARTÍCULO 1 y, a su vez, de esta forma lleva la energía de activación E hacia y por lo tanto se acopla con los circuitos **114** de RFID de los identificadores **110** de los ARTÍCULOS 2... N oscuros para RF. A su vez, la línea de transmisión **120** lleva la energía de identificación T de los circuitos **114** de RFID ahora activados de los ARTÍCULOS 2... N oscuros para RF, energía de identificación T que se acopla con el circuito **114** de RFID del identificador **110** comunicado por RF del ARTÍCULO 1. La energía de identificación T de los circuitos **114** de RFID de cada uno de los ARTÍCULOS 1... N es radiada entonces de vuelta hacia el lector **106** mediante el circuito **114** de RFID del ARTÍCULO 1.

Con referencia adicional a las FIGS. **5** y **6**, en un cierto número de realizaciones, los identificadores **100** pueden incluir un sustrato **122** sobre el cual se dispone el circuito **114** de RFID. En algunas de las realizaciones como se muestra particularmente en la FIG. **6**, el sustrato **122** puede incluir una capa adhesiva **124** con un recubrimiento de liberación **126**. Además, puede aplicarse a un recubrimiento protector **128** sobre el circuito **114** de RFID. Para potenciar el acoplamiento con la línea de transmisión **120**, el circuito **114** de RFID puede incluir uno o más elementos dieléctricos **130** dispuestos en o sobre la antena o antenas **118** del identificador. Los elementos dieléctricos **130** pueden incluir un material que tiene una constante dieléctrica alta para incrementar el acoplamiento con la línea de transmisión.

Con referencia a las FIGS. **7** y **8**, en un número de realizaciones, la línea **120** de transmisión incluye un par de conductores **132** dispuestos sobre los sustratos **134**, tal como una pieza de un material en lámina como por ejemplo, papel o plástico. En algunos ejemplos no cubiertos por las reivindicaciones, el sustrato **134** puede incluir una capa adhesiva **136** con un recubrimiento de liberación **138**. De acuerdo con lo anterior, en ejemplos sustancialmente elongados no cubiertos por las reivindicaciones tal como se muestra en la FIG. **9**, la línea de transmisión **120** puede configurarse esencialmente como una cinta adhesiva conductora que puede aplicarse sobre una pluralidad de los identificadores **110** montados en los cartones **104**, acoplando así efectivamente los identificadores entre sí. Además, la línea de transmisión **120** puede incluir un recubrimiento protector **140** aplicado sobre los conductores **132** sobre el sustrato **134**.

En otros ejemplos no cubiertos por las reivindicaciones como se muestra en la FIG. **9A**, la línea de transmisión adhesiva **120** puede configurarse como un rollo de cinta adhesiva conductora **141** con una vista de sección transversal representada sustancialmente en la FIG. **8**. En estos ejemplos no cubiertos por las reivindicaciones, la línea de transmisión adhesiva **120** puede utilizarse principalmente como amarre convencional o cinta de empaque para sellar los bordes de una caja de cartón **112** como se muestra en los segmentos A, B y C, y como una pestaña central, como se muestra en el segmento D. Un identificador **110** de RFID adherido a un lado del cartón **112** dentro de la proximidad de acoplamiento de al menos uno de los segmentos de la línea de transmisión adhesiva **120** pueden activarse entonces por la energía de activación E llevada por los segmentos de la línea de transmisión. Cuando se apilan con otros cartones **112** tal como se muestra en la FIG. **1**, los segmentos de la línea de transmisión **120** conductora pueden acoplarse con los segmentos de la línea de transmisión conductora **120** sobre un cartón adyacente. De acuerdo con lo anterior, las energías de activación y de identificación E y D pueden propagarse a lo largo a través del apilamiento **102** por segmentos adyacentes y de acoplamiento de la línea de transmisión **120**.

Como se muestra en la FIG. **10**, cuando se posicionan en proximidad de acoplamiento con los identificadores **110**, los conductores **132** de la línea de transmisión **120** están yuxtapuestos espacialmente con al menos las antenas **118**, y en algunas de las realizaciones, con los elementos dieléctricos **130**. En realizaciones en las cuales la línea de transmisión **120** no se utiliza con los identificadores **110**, los elementos dieléctricos **130** no afectan la operación de las antenas **128**. Sin embargo, cuando la línea de transmisión **120** está en proximidad de acoplamiento con el identificador **110**, los elementos dieléctricos **130** crean efectivamente un puente de alta capacitancia con los conductores **132**. Este efecto permite que los conductores **132** se yuxtapongan espacialmente sobre una pequeña área de la antena **118** (por ejemplo, cerca del chip **116** de RFID como se muestra en la FIG. **10**; en oposición al área mayor de antena **118** cerca de los bordes externos del identificador **110**) mientras que a la vez asegura un acoplamiento de RF efectivo.

Como se muestra en el ejemplo en la FIG. **9** no cubierto por las reivindicaciones, la línea de transmisión con cinta tipo adhesiva **120** permite que una pluralidad de cartones identificados con RFID **104** sea leída a una tasa del 100%. Como se muestra, el ARTÍCULO 1 está en una línea visual con un lector **106**, mientras que los otros ARTÍCULOS 2, 3 y 4 no lo están. El sustrato flexible **134** y el adhesivo **136** permiten que la línea de transmisión **120** se adhiera a los

5 identificadores **110** de los ARTÍCULOS **104**, del ARTÍCULO 1 al ARTÍCULO 4 y aún se doble alrededor de una esquina del ARTÍCULO 1. De acuerdo con lo anterior, la energía de activación E del lector **106** es transportada por la línea de transmisión **120** a cada uno de los identificadores **110** para su activación, y, a su vez, la energía de identificación T de cada uno de los identificadores activados **110** es transportada por la línea de transmisión **120** de regreso al lector **110** que está en la línea visual del lector **106**, y por lo tanto es radiada de regreso al lector **106**.

10 Además del acoplamiento con el identificador **110** de comunicación por RF para la radiación de la energía de identificación T de regreso al lector **106**, la línea de transmisión **120** incluye una pluralidad de elementos de antena **142** conectados eléctricamente a los extremos de los conductores **132**, como se muestra en la FIG. 11. La línea de transmisión **120** es capaz de recibir la energía de activación E directamente del lector **106** y radiar la energía de identificación T desde los identificadores **110** activados de regreso al lector **106**.

15 Otra aplicación de los principios de la línea de transmisión por acoplamiento **120** se muestran en la FIG. 12. En este ejemplo, ninguno de los artículos **104** tiene una línea visual con el lector **106**. Para activar los identificadores **110** (esto es, todos los artículos oscurecidos para RF), puede insertarse un dispositivo de lectura interartículo **144** entre columnas adyacentes de artículos apilados **104**, como se muestra en la FIG. 1. En realizaciones tales como la mostrada en la FIG. 13, el dispositivo de lectura interartículos **144** incluye la línea de transmisión **120** dispuesta sobre el sustrato **146**, por ejemplo, una pieza del material en lámina sustancialmente rígida o inflexible, como cartón, cartón prensado o similar. El dispositivo de lectura interartículo **144** incluye una antena de apilamiento **148** conectada a la línea de transmisión **120**. La antena de apilamiento **148** está posicionada sobre el sustrato **146** de manera que cuando se posiciona en un apilamiento de artículos **104**, la antena de apilamiento **148** puede localizarse en un punto que está en una línea visual con el lector **106**, lo cual se muestra en las FIGS. 1 y 12.

20 Cuando el dispositivo de lectura interartículo **144** se inserta entre columnas adyacentes de artículos apilados **104**, la línea de transmisión **120** está en proximidad de acoplamiento con al menos un cierto número de los identificadores **110**, y la antena de apilamiento **148** recibe la energía de activación E del lector **106**, la cual es portada entonces por la línea de transmisión **120**, y los circuitos **114** de RFID de los identificadores acoplados pueden ser activados entonces como se describió más arriba.

25 Como se ilustra en la FIG. 14 la cual muestra un ejemplo no cubierto por las reivindicaciones con los artículos **104** mostrados en línea fantasma para mayor claridad, la línea de transmisión **120** puede estar dispuesta sobre el sustrato **146** en una configuración predeterminada con base en la localización conocida de los identificadores **110** cuando se disponen sobre un tamaño y forma conocidos del artículo **104**. De acuerdo con lo anterior, para apilamientos sustancialmente similares **102** de los artículos **104**, el dispositivo de lectura interartículo **144** puede utilizarse de forma repetida. Esto es particularmente ventajoso en las aplicaciones en bodegas las cuales las paletas de cartones apilados se mueven repetidamente a lo largo de un muelle de carga equipado con un sistema lector de RFID.

30 En una realización tal como la mostrada en la FIG. 15, un dispositivo de lectura interartículo **144** incluye dos amplificadores **150** para amplificar la energía de activación E y la energía de identificación T. Más específicamente, la antena de apilamiento **148** incluye una sección de recepción **152** para recibir la energía de activación E de un lector y una sección de radiación **154** para radiar la energía de identificación T de los identificadores activados **110**. La línea de transmisión **120** incluye un par de conductores **132** que son posicionables cada uno en proximidad de acoplamiento con una pluralidad de identificadores **110**. Uno de los amplificadores **150a** está dispuesto línea abajo de la sección **152** para amplificar la energía de activación E antes de ser transportada por el conductor **132a** a los identificadores **110**. El otro amplificador **150b** está posicionado en o cerca de la sección de radiación **154** para amplificar la energía de identificación T antes de la radiación.

35 Como se muestra en la FIG. 16 la cual muestra un ejemplo no cubierto por las reivindicaciones, la línea de transmisión **120** puede incluir un amplificador sencillo **150** posicionado en o cerca de la antena de apilamiento **148** para amplificar la energía de activación E para potenciar el acoplamiento entre el conductor **132** y los circuitos **114** de RFID. Este amplificador también puede ser implementado en la línea de transmisión **120** ilustrada en la FIG. 11.

40 Como se muestra en la FIG. 17, la cual muestra un ejemplo no cubierto por las reivindicaciones, la línea de transmisión **120** puede incluir una sección de amplificación **156** que incluye un par de amplificadores **158** y un par de circuladores **160**. En operación, la energía de activación E recibida por la antena de apilamiento **148** es enrutada al amplificador **158a** por un circulador **160a**. La energía de activación amplificada E se enruta entonces hacia el conductor **132** mediante el circulador **160b**. De la misma forma, la energía de identificación T portada por el conductor **132** es enrutada al amplificador **158b** mediante el circulador **160b**. La energía de identificación amplificada T se enruta entonces a la antena de apilamiento **148** mediante el circulador **160a**. De acuerdo con lo anterior, la sección de amplificación **156** permite una amplificación en dos vías de la energía de activación E y de la energía de identificación T.

45 Como se muestra en la FIG. 18, en la cual muestra un ejemplo no cubierto por las reivindicaciones, la línea de transmisión **120** puede incluir un amplificador de un puerto (o de resistencia negativa) **162** posicionado en o cerca de la antena de apilamiento **148** para amplificar la energía de activación E para potenciar el acoplamiento entre el

5 conductor **132** y los circuitos **114** de RFID, y para amplificar la energía de identificación T antes de la radiación por parte de la antena de apilamiento **148**. El amplificador de un puerto **162** puede formarse utilizando un diodo que tenga una respuesta con una resistencia negativa adecuada. Alternativamente, el amplificador de un puerto **162** puede formarse con un transistor que es polarizado con una retroalimentación adecuada para presentar una resistencia negativa en el punto de acoplamiento entre la antena de apilamiento **148** y el conductor **132**.

10 Para propósitos de esta descripción el término apilamiento y sus derivados se refieren tanto a apilamiento vertical de artículo **104** (esto es, un artículo posicionado sobre otro artículo) y un apilamiento horizontal de artículos **104** (esto es, posicionamiento lado a lado o adyacente de artículos en una capa). Además, el término artículo puede ser de cualquier tipo de artículo que se desee leer, tal como una caja, un contenedor, un objeto, un cartón, un estuche, una botella, una caja que contiene una pluralidad de otros artículos, y así sucesivamente. Adicionalmente, la línea de transmisión **120** puede configurarse como, o incluyendo, cualquier número de estructuras de transmisión, incluyendo líneas gemelas, líneas de microcinta, guía de onda coplanar, guía de onda coplanar con conexión a tierra, línea de banda y así sucesivamente.

15 Las personas experimentadas en la técnica entenderán que las realizaciones presentes de la presente invención proporcionan el fundamento para numerosas alternativas en modificaciones a las misma. Por ejemplo, el lector **106** y el ordenador **108** pueden integrarse en una unidad sencilla para lectura y procesamiento de información asociada con la carga **102**. Adicionalmente, los identificadores **110** pueden aplicarse o ser integrados con los artículos que tengan formas diferentes a los artículos rectilíneos en forma de caja ilustrados aquí. Adicionalmente, los identificadores **110** pueden ser impresos directamente sobre el artículo **112**. Adicionalmente, los identificadores **110**
20 de RFID pueden disponerse sobre, montarse en, o integrarse con cualquier tipo de artículo que se desee leer. Estas otras modificaciones también están dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de identificación por radio-frecuencia RFID (100) para uso con un lector (106) que transmite energía de activación para leer un apilamiento (104) de artículos, comprendiendo un sistema:
- una pluralidad de identificadores de RFID (110) siendo montable cada uno a uno de los artículos (112) e incluyendo un circuito de RFID (114) para generar energía de identificación cuando se activa;
- 5 caracterizado por
- una línea de transmisión (120) que comprende un conductor de activación (132a) para transportar la energía de activación desde el lector (106) a la pluralidad de identificadores RFID (110) y un conductor de identificación separado (132b) configurado para transportar la energía de identificación desde los identificadores (110);
- 10 una antena de apilamiento (148) acoplada de forma operativa con la línea de transmisión (120), mediante lo cual la antena de apilamiento (148) incluye una sección de recepción (152) acoplada de forma operativa con el conductor de activación (132a) para recibir la energía de activación transmitida por el lector (106) y una sección de radiación (154) acoplada de forma operativa con el conductor de identificación (132b) para radiar la energía de identificación portada por la línea de transmisión (120); y
- un par de amplificadores (150a, 150b),
- 15 donde uno de los amplificadores (150a) está dispuesto línea abajo de la sección de recepción (152) para amplificar la energía de activación (E) antes de ser portada por el conductor de activación (132a) hacia los identificadores (110) y
- donde otro amplificador (150b) está posicionado en o cerca de la sección de radiación (154) para amplificar la energía de identificación (T) antes de la radiación,
- 20 siendo posicionable la línea de transmisión (120) en proximidad de acoplamiento una pluralidad de los identificadores (110) cuando la pluralidad de los identificadores (110) se montan en los artículos (112) y cuando los artículos (112) están apilados, de tal forma que:
- cuando porta la energía de activación, la línea de transmisión (120) se acopla con y por lo tanto permite la activación de la pluralidad de los identificadores (110); y cuando la pluralidad de los identificadores (110) está activada, la línea de transmisión (120) se acopla con y porta la energía de identificación de la pluralidad de los identificadores (110).
- 25
2. El sistema de la reivindicación 1, donde la antena de apilamiento (148) sobresale sustancialmente del apilamiento de artículos (112) para ser legible por el lector (106).
3. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2 donde la línea de transmisión (120) está dispuesta sobre una pieza de material en lámina (134).
- 30
4. El sistema de la reivindicación 3 donde la pieza de material en lámina (134) incluye un tablero sustancialmente no flexible.
5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2 donde la antena de apilamiento (148) de la línea de transmisión (120) está montada sobre una pieza de material en lámina (134).
- 35
6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde cada uno de los identificadores (110) incluye un sustrato (134) sobre el cual se dispone el circuito de RFID (114).
7. El sistema de la reivindicación 6, donde el sustrato (134) de cada uno de los identificadores incluye una capa adhesiva (136).
8. Un método para leer artículos (112) provistos de un sistema de identificación por radio-frecuencia RFID, comprendiendo el método:
- 40 proveer una carga de una pluralidad de artículos (112) identificados con RFID apilados juntos, incluyendo cada uno de los artículos (112) identificados con RFID:
- un artículo (112); y
- un identificador (110) de RFID montado en el artículo (112) e incluyendo un circuito RFID (114) con una antena (118) y un chip (116) para generar energía de identificación cuando se activa;
- 45 caracterizado por

proveer una línea de transmisión (120) que comprende un conductor de activación (132a) que está configurado para portar la energía de activación desde un lector (106) y un conductor de identificación separado (132b) configurado para portar energía de identificación desde los identificadores (110);

5 proveer una antena de apilamiento (148) acoplada de forma operativa con la línea de transmisión (120), mediante la cual la antena de apilamiento (148) incluye una sección de recepción (152) acoplada de forma operativa con el conductor de activación (132a) para recibir la energía de activación transmitida por el lector (106) y una sección de radiación (154) acoplada de forma operativa con el conductor de identificación (132b) para radiar la energía de identificación portada por la línea de transmisión (120);

proveer un par de amplificadores (150a, 150b),

10 donde uno de los amplificadores (150a) está dispuesto línea abajo de la sección de recepción (152) para amplificar la energía de activación (E) antes de ser portada por el conductor de activación (132a) a los identificadores (110) y

donde el otro amplificador (150b) está posicionado en o cerca de la sección de radiación (154) para amplificar la energía de identificación (T) antes de la radiación,

15 posicionar la línea de transmisión (120) en una proximidad operativa a al menos un cierto número de los identificadores (110) de RFID, de tal forma que:

cuando se porta la energía de activación, la línea de transmisión (120) se acopla con y por lo tanto permite la activación de la pluralidad de los identificadores (110); y cuando la pluralidad de los identificadores (110) se activa, la línea de transmisión (120) se acopla con y porta la energía de identificación de la pluralidad de los identificadores (110).

20 9. El método de la reivindicación 8 que comprende adicionalmente transmitir la energía de activación a la antena de apilamiento (148) que sustancialmente sobresale de la pluralidad de artículos identificados con RFID (112) que están apilados juntos para ser legibles por el lector (106).

25 10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, donde la línea de transmisión (120) está dispuesta sobre una pieza de material en lámina (134) sustancialmente de forma vertical y adyacente a un apilamiento de los artículos identificados con RFID (112) en la carga, de tal forma que la línea de transmisión (120) se acopla con el identificador (110) de RFID de al menos algunos de la pluralidad de artículos identificados con RFID (112) en el apilamiento.

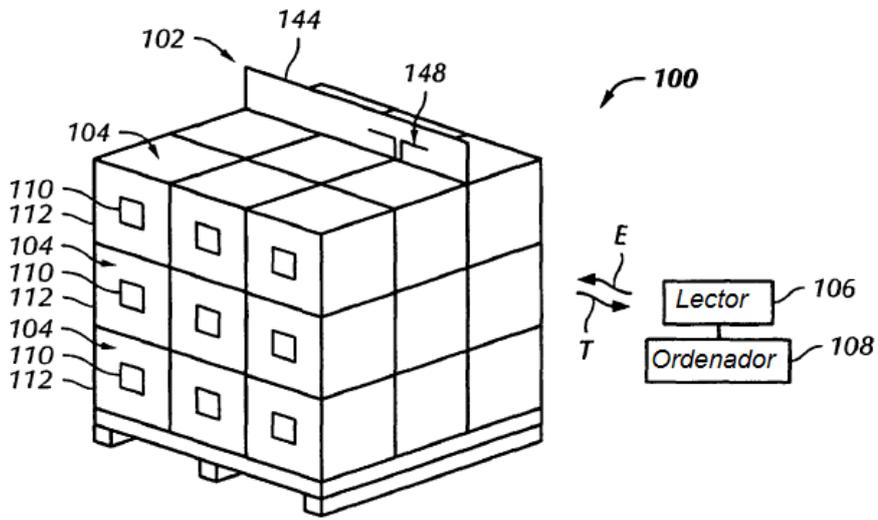


FIG. 1

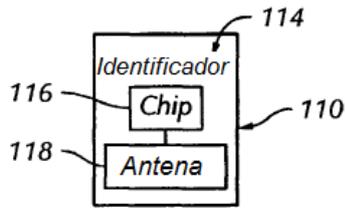


FIG. 2

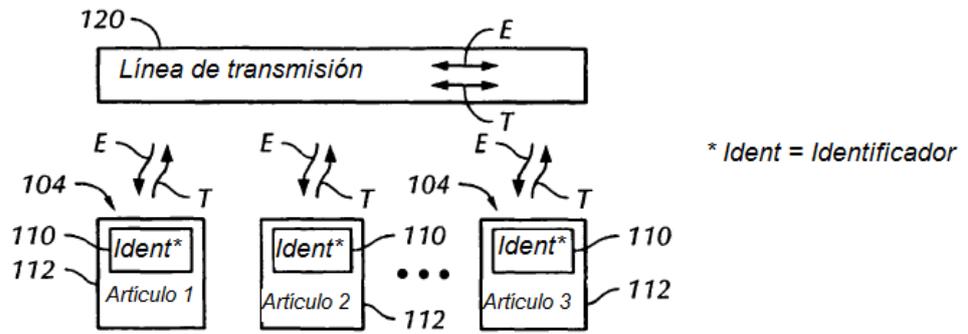


FIG. 3

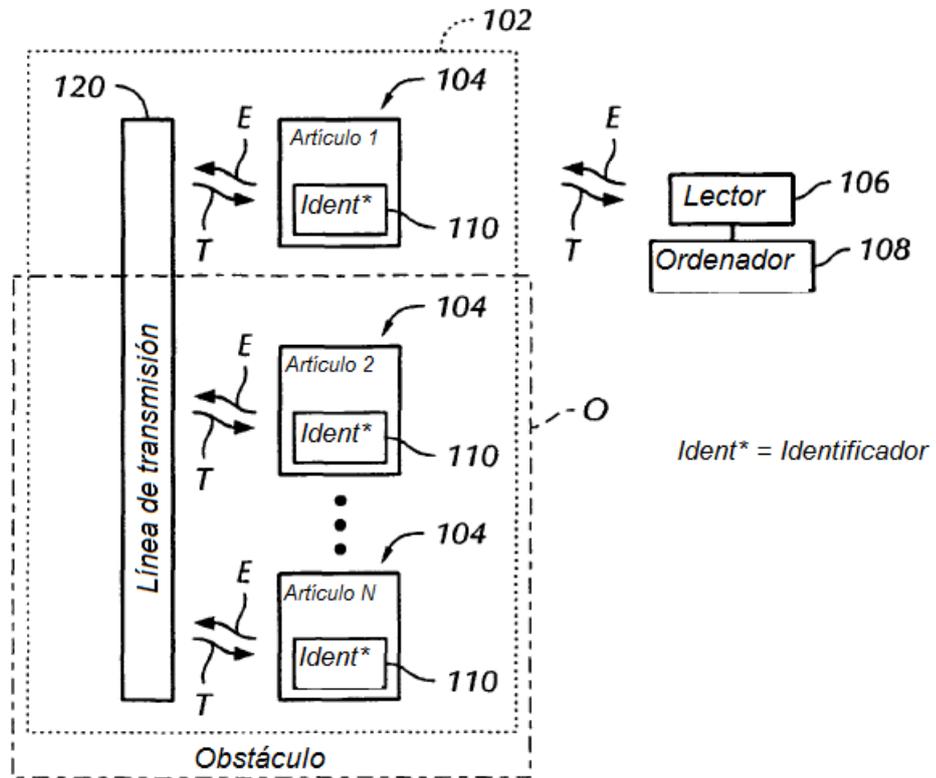


FIG. 4

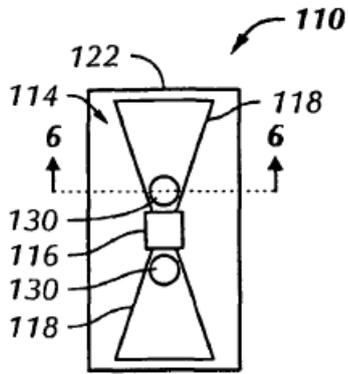


FIG. 5

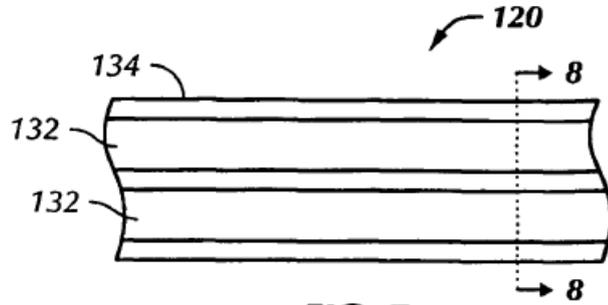


FIG. 7

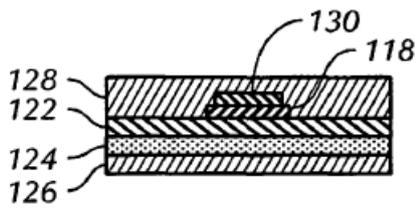


FIG. 6

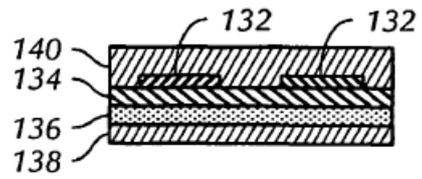


FIG. 8

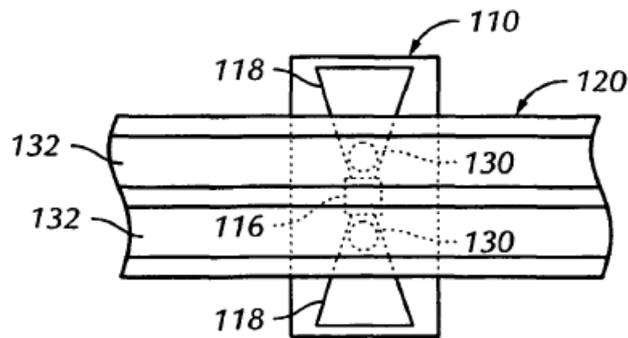


FIG. 10

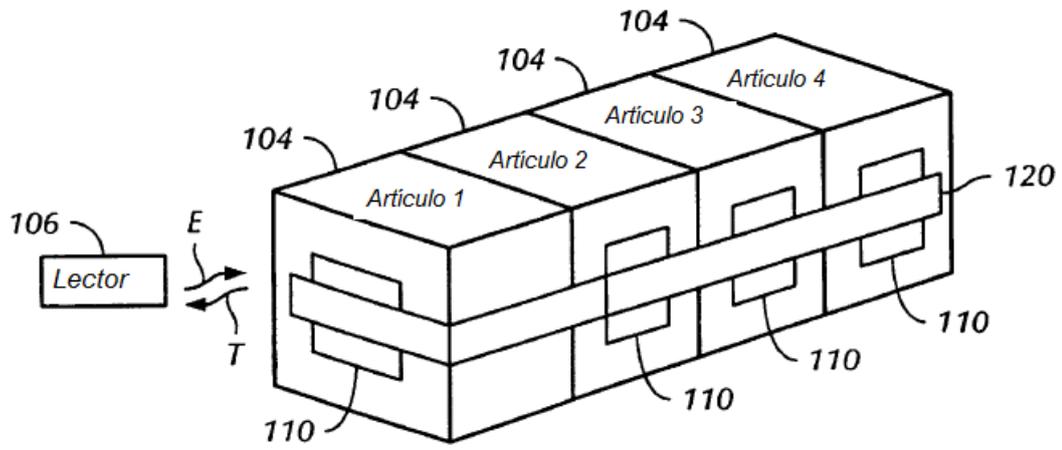


FIG. 9

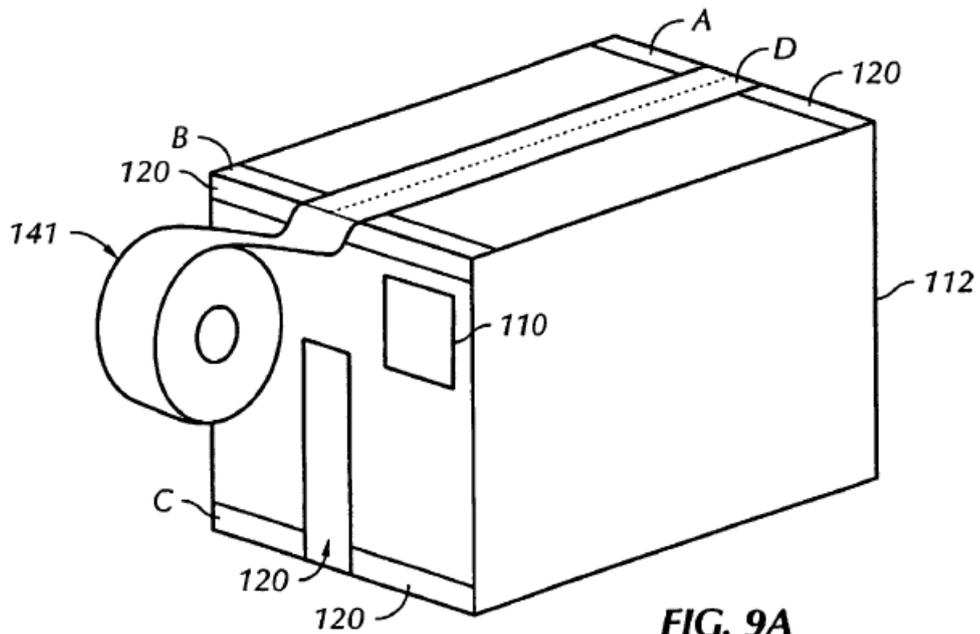


FIG. 9A

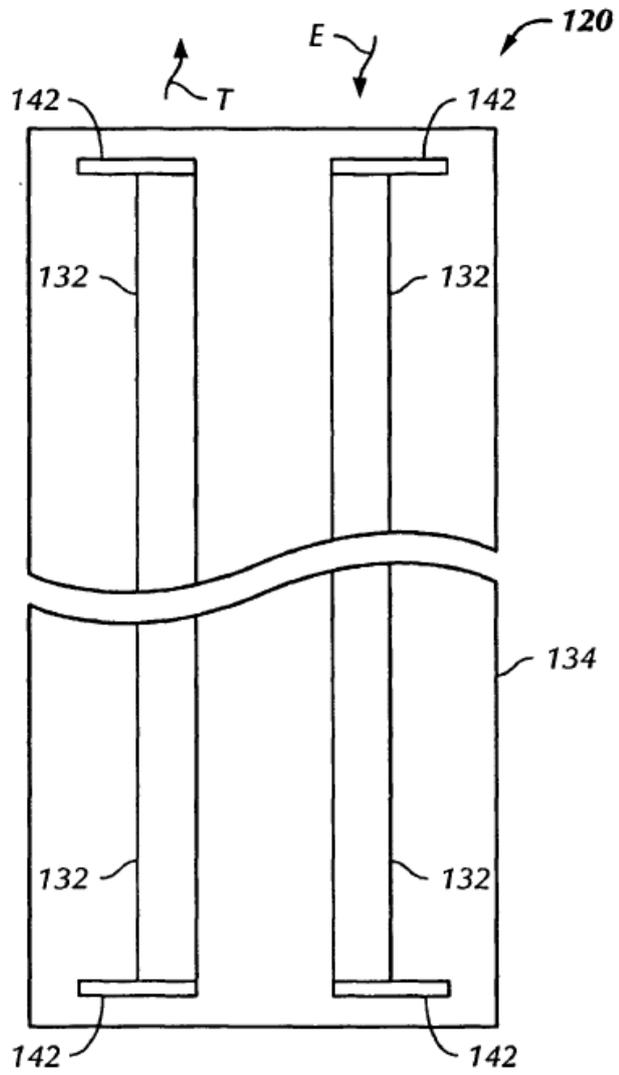


FIG. 11

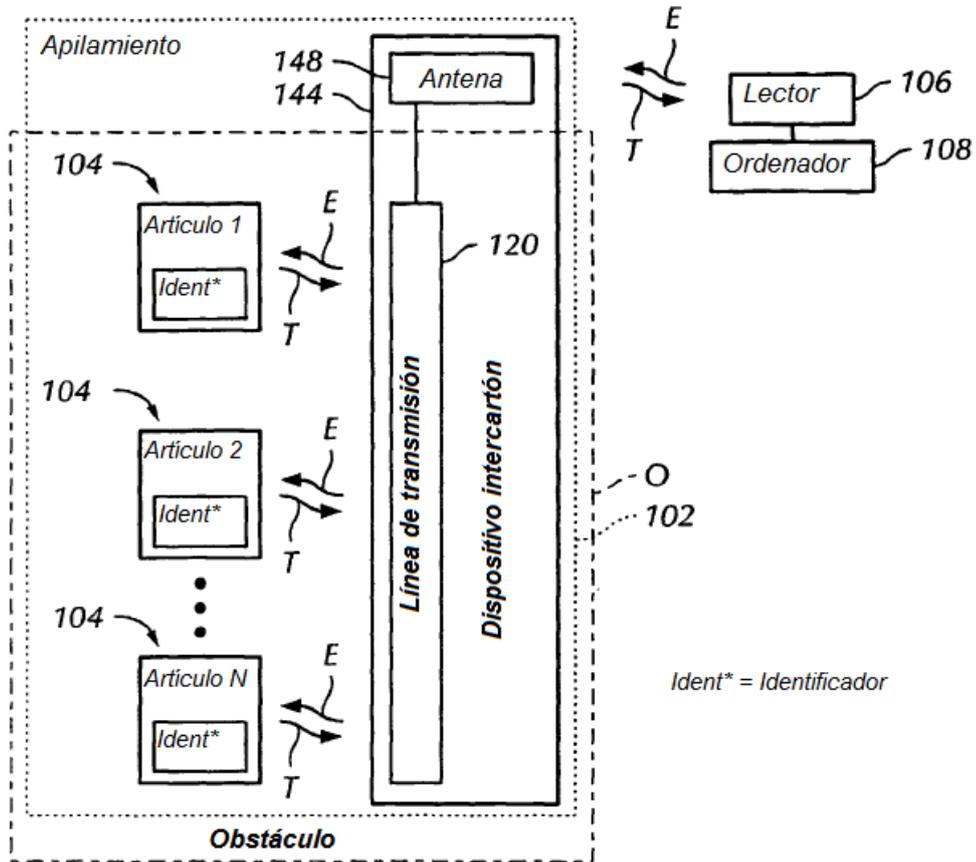


FIG. 12



FIG. 13

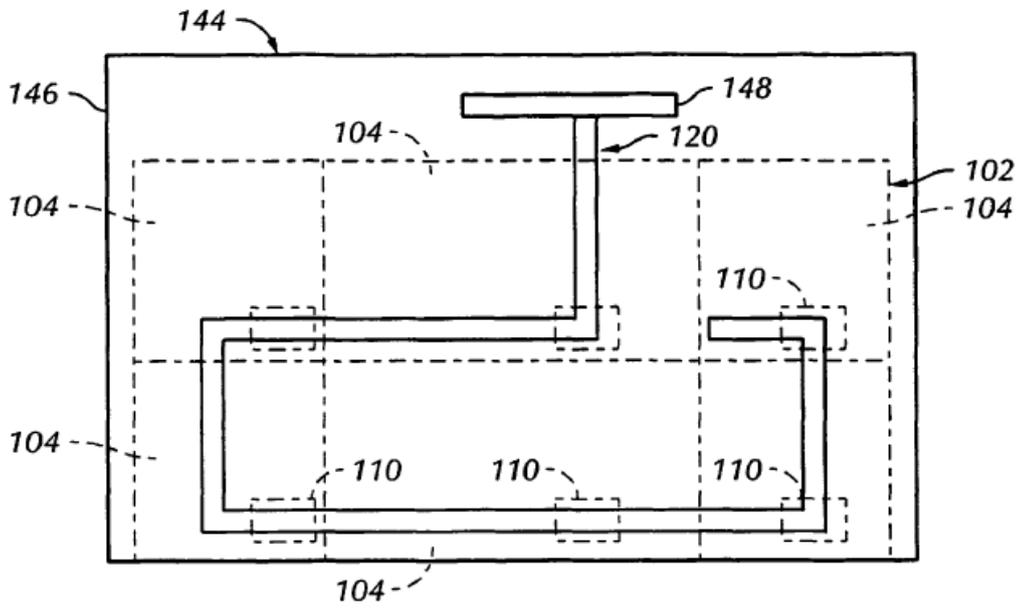


FIG. 14

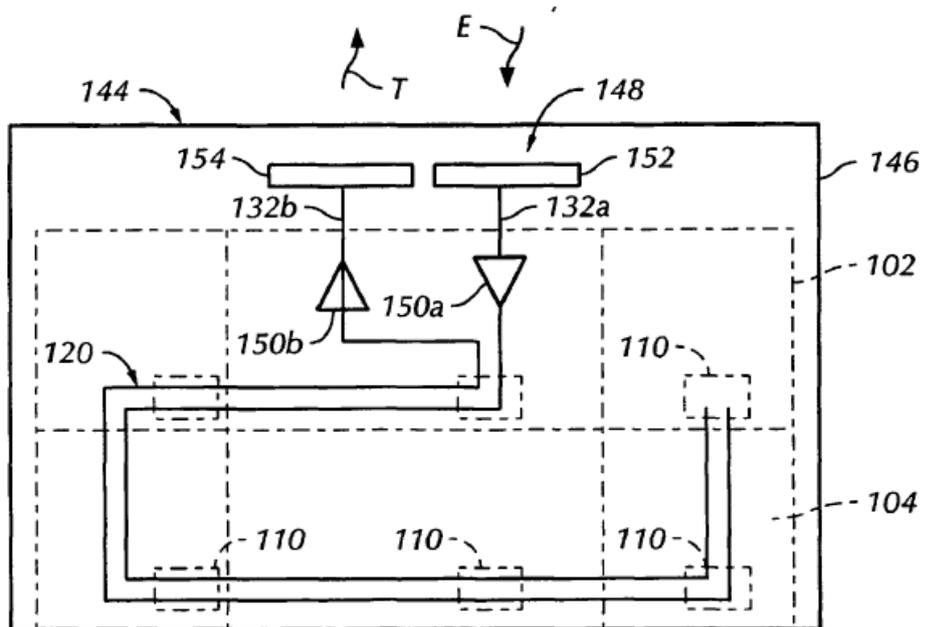


FIG. 15

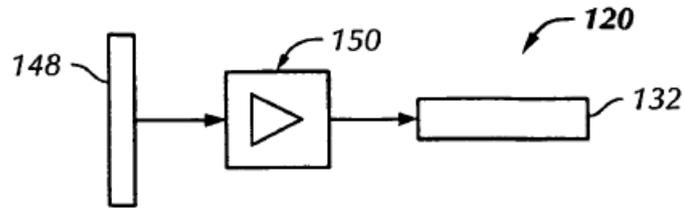


FIG. 16

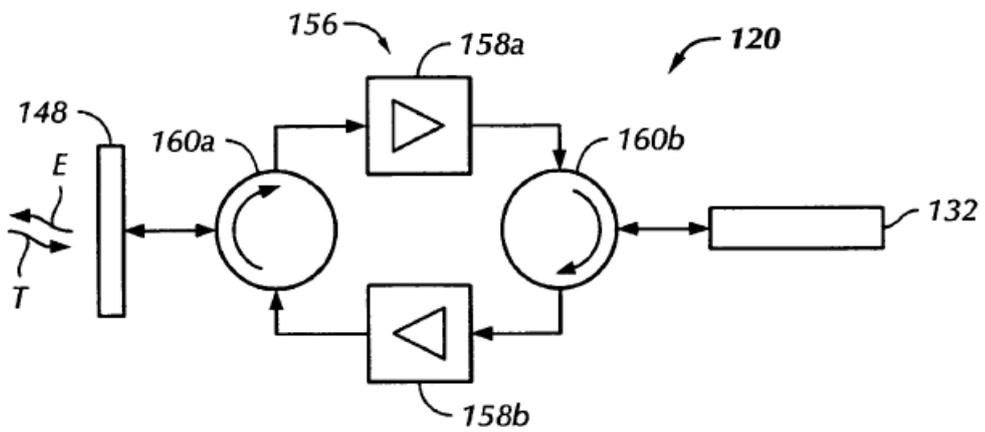


FIG. 17

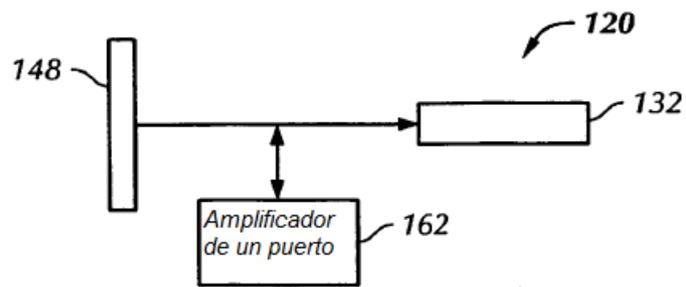


FIG. 18