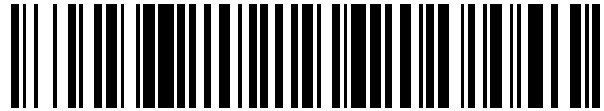


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 552**

51 Int. Cl.:

G06K 7/00 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 9/00 (2006.01)

G06K 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2011 E 11306547 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2597595**

54 Título: **Sistema multiplexor y método para seleccionar una antena en un módulo precableado que incorpora antenas de parche para muebles**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2017

73 Titular/es:

**HMY GROUP (100.0%)
50 route d'Auxerre
89470 Moneteau, FR**

72 Inventor/es:

LOGNON, LAURENT

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 602 552 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

Sistema multiplexor y método para seleccionar una antena en un módulo precableado que incorpora antes de parche para muebles.

5 La presente invención se refiere en general a sistemas de RFID y, más específicamente, a un sistema multiplexor y a un método para seleccionar una antena en un módulo precableado que incorpora antenas de parche para muebles.

10 Gracias al bajo coste de las etiquetas de RFID (etiquetas de Identificación por Radiofrecuencia) pasivas, los sistemas de RFID se usan en muchas aplicaciones diferentes que incluyen, en particular, aplicaciones para minoristas destinadas a gestionar inventarios. En tales aplicaciones, un lector de RFID que comprende una antena interroga a etiquetas de RFID situadas en las proximidades de la antena del lector.

15 La clase de información que devuelve una etiqueta de RFID depende del tipo de la misma. No obstante, en relación con las aplicaciones para minoristas, los datos leídos en una etiqueta de RFID se refieren en general a la identificación del artículo asociado a la etiqueta de RFID. Dicha identificación puede comprender un identificador del artículo, una descripción del artículo, un identificador de fabricante del artículo, y similares. Una de las ventajas principales del uso de la tecnología de RFID con respecto a otras tecnologías, como la tecnología de códigos de barras, reside en su capacidad de interrogar simultáneamente a varias etiquetas que pueden no estar en línea de visión directa del lector.

20 No obstante, aunque el uso de etiquetas de RFID puede presentar numerosas ventajas con respecto a las tecnologías tradicionales, siguen quedando algunos inconvenientes. En particular, los lectores de RFID son en general caros y el alcance de comunicaciones que permite la comunicación entre un lector y una etiqueta de RFID de bajo coste es limitado.

30 Para hacer frente a dichos problemas, varias antenas se conectan generalmente a un único lector de RFID por medio de un multiplexor el cual se usa para seleccionar la antena que se va a utilizar. Las antenas usadas para aplicaciones de minoristas son típicamente antenas de parche, es decir, antenas resonantes planas para enlaces inalámbricos de microondas de banda estrecha que requieren una cobertura semiesférica. Se usan normalmente como elementos para una matriz. Debe indicarse que la mayoría de aplicaciones para minoristas se basan en etiquetas de RFID de UHF (*Frecuencia Ultra Alta*) cuya frecuencia de señal está comprendida entre 860 y 960 MHz.

35 La figura 1 ilustra esquemáticamente una vista posterior de un panel trasero 100 de una estructura de estantería que comprende estantes horizontales 105-1 a 105-3 para CD, DVD, libros, o similares. Tal como se muestra, el panel trasero 100 incluye una infraestructura de RFID. De forma más precisa, el panel trasero 100 comprende varias matrices de antenas, estando asociada cada matriz de antenas a un multiplexor que permite la selección de una antena de la matriz. Por ejemplo, cada una de las antenas 110-1 a 110-5 está conectada al multiplexor 115-1. De manera similar, hay antenas conectadas al multiplexor 115-i, tal como se muestra.

40 Los propios multiplexores a los cuales están conectadas las antenas, por ejemplo, los multiplexores 115-1 y 115-i, están conectados a otro multiplexor 120. A su vez, el multiplexor 120 está conectado a un ordenador 125, por ejemplo, un ordenador personal. Por consiguiente, el ordenador 125 puede seleccionar y activar una antena entre todas las antenas del panel trasero 100 controlando los trayectos establecidos por los multiplexores. La activación de una antena permite leer etiquetas electrónicas situadas en sus proximidades. Con fines ilustrativos, la activación de la antena 110-3 permite acceder a la información almacenada en las etiquetas electrónicas fijadas a los artículos situados delante de la antena 110-3 (delante del panel trasero 100) en el estante horizontal 105-1.

45 Tal como se ha mencionado anteriormente, teniendo en cuenta las ventajas que aportan con respecto a otras antenas, por ejemplo en términos de peso, coste, y facilidad de integración, las antenas de parche se usan normalmente para aplicaciones para minoristas. Tal como se muestra en la figura 2, que representa esquemáticamente una vista en sección transversal de una antena de parche. Una antena de parche (200) comprende un sustrato dieléctrico (205) dispuesto entre un electrodo de radiación de antena (210, elemento de radiación) y un electrodo de tierra (215, conductor de tierra). Un pin de alimentación o sonda de alimentación (220) conectado al electrodo de radiación de la antena se usa para alimentar la señal de radiofrecuencia (RF) que se va a emitir y/o para recibir una señal de RF. La señal de RF recibida con la señal de RF a emitir se transmite entre la antena y un receptor (no representado) gracias a una línea de alimentación 225, por ejemplo, un cable coaxial.

50 Las antenas y los multiplexores se fijan típicamente en el panel trasero encolándolos, atornillándolos o por medios equivalentes. Las conexiones eléctricas entre las antenas y los multiplexores se establecen en general por medio de cables, por ejemplo, cable coaxial, adaptados para transportar señales de RF recibidas desde etiquetas electrónicas a través de las antenas. Por consiguiente, cuando se va a instalar mobiliario para minoristas que incorpora una infraestructura de RFID, es necesario conectar cables para establecer enlaces eléctricos, lo cual consume mucho y es una fuente potencial de problemas.

60

65

Para reducir el tiempo requerido para instalar dicho tipo de mobiliario, en una placa de circuito impreso (PCB) individual se pueden proporcionar matrices de antenas identificadas y conectadas a un multiplexor. Por consiguiente, en una implementación de este tipo, se requiere solamente una conexión eléctrica entre cada placa de circuito impreso y un multiplexor compartido. No obstante, dicha solución es cara.

5 El documento US 2009/027022, el cual se considera como técnica anterior más próxima, da a conocer un sistema para detectar la presencia y la ubicación precisa de un dispositivo portador de una etiqueta de RFID. Tal como se ilustra en la figura 2, el sistema comprende una caja de control y una pluralidad de módulos interrogadores conectados entre sí. Cada módulo interrogador comprende una pluralidad de bobinas que son excitadas por una
10 señal común recibida por medio de una línea de transmisor compartida por todos los módulos interrogadores. Cada uno de ellos comprende además un multiplexor para conectar selectivamente cada bobina a una línea de receptor compartida por todos los módulos interrogadores con el fin de transmitir una señal recibida. Cada uno de los multiplexores tiene una interfaz serie conectable en cascada, que permite la selección en serie de los multiplexores.

15 El documento US 5.821.902 se refiere a una antena de microcinta (*microstrip*) y dipolo plegado. Según una forma de realización particular que se da a conocer en referencia a la figura 3, la antena comprende una línea de alimentación que comprende elementos de circuito de microcinta impresos en una superficie superior de una placa laminada. La antena comprende además un elemento de dipolo plegado de microcinta impreso en la superficie inferior de la placa laminada y un plano de tierra. El dipolo plegado y el plano de tierra están separados por un espaciador de espuma.

20 El documento GB 2 469 343 da a conocer un sistema multiplexor para un módulo de antena que contiene una pluralidad de conmutadores que permiten la selección de una de la polaridad de antenas seleccionadas. Este documento da a conocer un lector de RF conectado a un módulo de antena, dado uno de entre una serie de puertos fijos. Un microcontrolador garantiza la selección de un módulo.

25 El documento US 2009/027202 da a conocer el uso de un multiplexor de RF para seleccionar uno de una pluralidad de módulos, y cada módulo comprende, él mismo, un multiplexor de matrices de antenas para seleccionar una antena dentro del módulo.

30 Es un objetivo general de la invención remediar las deficiencias de la técnica anterior según se ha descrito anteriormente en la presente.

Uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar un sistema multiplexor según la reivindicación 1. Dicho sistema multiplexor para un módulo precableado comprende antenas, un multiplexor y un dispositivo para controlar
35 el multiplexor, de manera que el multiplexor permite el establecimiento de un trayecto eléctrico para una señal de alta frecuencia entre un enlace ascendente de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor y una de entre una pluralidad de salidas de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor con el fin de conectar el enlace ascendente de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor a una de las antenas o a un enlace descendente de señales de alta frecuencia del módulo precableado, comprendiendo el dispositivo un registro de desplazamiento que tiene una pluralidad de circuitos de retención conectados en serie entre sí, estando conectada la salida de cada
40 circuito de retención de un conjunto de circuitos de retención de la pluralidad de circuitos de retención a entradas de comandos de control del multiplexor para seleccionar una de entre la pluralidad de salidas de señales de alta frecuencia.

45 Por consiguiente, el sistema multiplexor de la invención permite la selección de una antena de acuerdo con un mecanismo lógico basado en un registro de desplazamiento, evitando así el uso de microprogramas incorporados dentro del sistema multiplexor y, por lo tanto, la actualización y la descarga de microprogramas.

De acuerdo con una forma de realización particular, el multiplexor comprende una pluralidad de conmutadores, estando conectada la salida de cada circuito de retención del conjunto de circuitos de retención de la pluralidad de
50 circuitos de retención a una entrada de comandos de control de un conmutador diferenciado de la pluralidad de conmutadores. Por lo tanto, el sistema multiplexor de la invención posibilita la selección de una antena sin requerir que cada antena se identifique con un identificador, lo cual simplifica la gestión y la configuración de las antenas. De acuerdo con la invención, la selección de una antena no puede derivar en colisiones.

55 El sistema multiplexor comprende además ventajosamente, por lo menos un enlace ascendente de señales de control y por lo menos un enlace descendente de señales de control, comprendiendo dicho por lo menos un enlace ascendente de señales de control un enlace ascendente de señales de control de entrada conectado a una entrada de un primer circuito de retención del conjunto de circuitos de retención, y comprendiendo dicho por lo menos un
60 enlace descendente de señales de control un enlace descendente de señales de control de salida conectado a una salida de un último circuito de retención del conjunto de circuitos de retención. El mecanismo para seleccionar una antena se implementa por lo tanto fácilmente y requiere solo unas pocas señales de control.

Todavía en una forma de realización particular, dicho por lo menos un enlace ascendente de señales de control
65 comprende además un enlace ascendente de señales de control de salida conectado selectivamente a la salida del último circuito de retención del conjunto de circuitos de retención o a un enlace descendente de señales de control

de entrada de dicho por lo menos un enlace descendente de señales de control. El enlace ascendente de señales de control de salida se conecta preferentemente de manera selectiva a la salida del último circuito de retención del conjunto de circuitos de retención o al enlace descendente de señales de control de entrada, al que se hace referencia como primer enlace descendente de señales de control de entrada, en función del estado de un segundo enlace descendente de señales de control de entrada de dicho por lo menos un enlace descendente de señales de control. Por lo tanto, el sistema multiplexor de la invención se puede conectar en cascada a un sistema multiplexor similar para aumentar el número de antenas seleccionables.

Es también un objetivo de la presente invención proporcionar un módulo precableado para mobiliario, que comprende el sistema multiplexor antes descrito, comprendiendo el módulo precableado una pluralidad de antenas, estando conectada cada antena de la pluralidad de antenas a una salida del multiplexor, estando conectado el enlace ascendente de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor a un enlace ascendente de señales de alta frecuencia del módulo precableado, estando conectada una de entre la pluralidad de salidas de señal de alta frecuencia del sistema multiplexor a un enlace descendente de señales de alta frecuencia del módulo precableado.

El módulo precableado según la invención, permite reducir el riesgo de establecer malas conexiones eléctricas cuando se instala un mueble que comprende un módulo precableado del tipo mencionado, así como de reducir el tiempo requerido para esta instalación. Por otra parte, el uso de varios módulos precableados de diferentes formas y tamaños, según la invención, posibilita la realización de diferentes tipos de mobiliario.

Según una forma de realización particular, el módulo precableado comprende por lo menos una placa conductora, comprendiendo cada una de las antenas un electrodo de radiación y una línea de microcinta rígida, de manera que un electrodo de tierra de cada una de las antenas es la por lo menos una placa conductora, formando cada uno de los electrodos y la línea de microcinta de cada antena una placa conductora estratificada, comprendiendo además cada antena medios de fijación y aislamiento para sujetar las tres placas estratificadas y para conectar eléctricamente el electrodo de radiación a la línea de microcinta rígida, quedando aislado el electrodo de tierra con respecto al electrodo de radiación y la línea de microcinta rígida, estando conectada eléctricamente la línea de microcinta rígida de cada una de las antenas a la placa del multiplexor.

La estructura de las antenas según la invención proporciona facilidad de fabricación para antenas de parche, que no requieren conexión UHF. Por otra parte, puesto que los electrodos de radiación y las líneas de microcinta están aislados por medio de aire, no se producen pérdidas en el dieléctrico. Gracias a sus formas sencillas, los electrodos de radiación y las líneas de microcintas se fabrican fácilmente, con una pérdida de material limitada.

Es todavía otro objetivo de la invención proporcionar un conjunto que comprende un lector inalámbrico, típicamente un lector de RFID, y una pluralidad de módulos precableados según se ha descrito anteriormente, conectados entre sí, estando conectado un módulo precableado de la pluralidad de módulos precableados al lector inalámbrico. Las ventajas de un conjunto de este tipo son similares a las dadas a conocer anteriormente.

Es todavía otro objetivo de la invención proporcionar un método para seleccionar una antena en un conjunto según se ha descrito anteriormente, comprendiendo el método las etapas siguientes;

- determinar un parámetro de configuración de los multiplexores para establecer un trayecto eléctrico para una señal de alta frecuencia entre la antena a seleccionar y el lector inalámbrico; y,
- escribir por lo menos una parte del parámetro de configuración en el registro de desplazamiento del sistema multiplexor de cada módulo precableado del conjunto, en forma de una señal enviada a un primer circuito de retención del módulo precableado conectado al lector inalámbrico.

En una forma de realización particular, el método comprende además una etapa de concatenar una pluralidad de subparámetros de configuración para determinar el parámetro de configuración, estando asociado cada uno de los subparámetros de configuración a un módulo precableado de la pluralidad de módulos precableados.

El parámetro de configuración comprende preferentemente una pluralidad de bits, permitiendo cada bit de la pluralidad de bits la selección de una antena o de por lo menos un módulo precableado de la pluralidad de módulos precableados.

Es todavía otro objetivo de la invención proporcionar un método para determinar el número de antenas conectadas a un lector inalámbrico en un conjunto descrito anteriormente, comprendiendo el método las etapas siguientes,

- reinicializar a un primer valor lógico el registro de desplazamiento del sistema multiplexor de cada módulo precableado del conjunto, e inicializar una variable que representa el número de antenas a cero;
- fijar a un segundo valor lógico una señal enviada a un primer circuito de retención del módulo precableado conectado al lector; y,

- incrementar la variable que representa el número de antenas en cada flanco de subida de una señal de reloj transmitida a cada circuito de retención de los módulos precableados hasta que la señal transportada por el enlace ascendente de señales de control de salida del módulo precableado conectado al lector sea igual al segundo valor lógico.

5 Las ventajas aportadas por estos métodos son similares a las ofrecidas previamente.

Se pondrán de manifiesto otras ventajas de la presente invención para aquellos versados en la materia tras examinar los dibujos y la descripción detallada. Se pretende que toda ventaja adicional queda incorporada a la presente.

10 la figura 1 ilustra esquemáticamente una vista posterior de un panel trasero de una estructura de estantería para CD, DVD, libros, o similares, que incorpora una infraestructura de RFID;

15 la figura 2 ilustra esquemáticamente una vista en sección transversal de una antena de parche convencional;

la figura 3 representa esquemáticamente una vista frontal parcial de una góndola que muestra una parte de su panel trasero y dos estantes horizontales, y que incorpora una infraestructura de RFID;

20 la figura 4 representa esquemáticamente una vista posterior parcial de la góndola mostrada parcialmente en la figura 3;

la figura 5 representa esquemáticamente una vista superior parcial de la góndola mostrada parcialmente en la figura 3, que ilustra, en particular, la disposición de electrodos de radiación y líneas de microcinta con respecto al panel trasero;

25 la figura 6, que comprende las figuras 6a y 6b, ilustra un ejemplo de medios para conectar una antena de parche y para fijar una línea de microcinta asociada y un electrodo de radiación;

30 la figura 7 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una placa de MUX para seleccionar una antena de una matriz de antenas;

la figura 8 ilustra esquemáticamente un mueble que incorpora módulos precableados que comprenden sistemas multiplexores de acuerdo con la invención;

35 la figura 9 ilustra un ejemplo de una arquitectura de placa de MUX para seleccionar una antena en un módulo precableado;

40 la figura 10 es un diagrama de tiempo que ilustra un comando de control de una disposición del tipo ilustrado en la figura 9;

la figura 11 ilustra un ejemplo de una placa de MUX de un módulo precableado, basándose en la arquitectura ilustrada en la figura 9; y,

45 la figura 12 ilustra un ejemplo de un algoritmo para determinar el número de antenas que se pueden seleccionar individualmente desde un conjunto de módulos precableados que comprenden placas de MUX, tales como la representada en la figura 11

Según la invención, se proporciona un sistema multiplexor para módulos precableados que comprenden antenas de parche que están adaptadas particularmente para mobiliario, tal como góndolas.

50 Según una forma de realización particular, la invención se refiere a antenas de parche para interrogar a etiquetas de RFID del tipo UHF cuya frecuencia de señal es aproximadamente igual a 860 MHz o a 960 MHz. La disposición de las antenas está destinada a obtener automáticamente un inventario en tiempo real de los artículos ubicados en el mobiliario.

55 La estructura de la antena de parche está diseñada para minimizar la cantidad de cableado y el número de conectores de UHF.

60 Para reducir costes, para facilitar la implementación del sistema de RFID, y para optimizar la densidad de antenas, partes del mobiliario se usan como elementos de las antenas de parche. De forma más precisa, partes del mobiliario que comprenden partes del sistema de RFID se preconfiguran como módulos para reducir el número de conexiones, en particular conexiones para RF y señales de control, cuando se va a instalar mobiliario para minoristas en unas instalaciones para minoristas.

65 Debe indicarse que el posicionamiento de antenas de parche, líneas de alimentación relacionadas, y otros

componentes electrónicos necesarios en el mobiliario, depende típicamente, en particular, del tipo de mobiliario a instalar y del tipo y el tamaño de los artículos a presentar en el mobiliario. Por consiguiente, los módulos preconfigurados se determinan de manera que sean lo más reutilizables posible.

5 En una forma de realización particular, muebles que incorporan una infraestructura de RFID comprenden una superficie visible, por ejemplo, la cara frontal del panel trasero, y una superficie oculta, tal como la cara trasera del panel trasero. El panel trasero, realizado con un material conductor, tal como hoja metálica, se usa como electrodo de tierra de la antena de parche. El electrodo de radiación de la antena de parche está dispuesto delante del panel trasero mientras que las líneas de alimentación están dispuestas en el otro lado del panel trasero, estando
10 conectado cada electrodo de radiación de una línea de alimentación con una sonda de alimentación dispuesta en un agujero del panel trasero. Cada línea de alimentación está conectada a un multiplexor el cual está configurado para seleccionar como máximo uno de los electrodos de radiación a los cuales está conectado. Pueden utilizarse varios multiplexores en el mismo mueble. En tal caso, todos los multiplexores conectados a los electrodos de radiación están conectados ventajosamente entre sí para transmitir señales de RF y de control.

15 Con fines ilustrativos, la siguiente descripción se refiere a mobiliario del tipo góndola. No obstante, la invención se aplica a cualquier tipo de mobiliario.

20 La figura 3 representa esquemáticamente una vista frontal parcial de una góndola que muestra una parte de su panel trasero 300 y dos estantes horizontales 305-1 y 305-2, incorporando una infraestructura de RFID. Para mayor claridad, las partes mostradas no se representan a una escala común.

25 Tal como se ilustra, delante del panel trasero 300 son visibles varios electrodos de radiación, a los que se hace referencia genéricamente como 310. De acuerdo con el ejemplo aportado, cada electrodo de radiación está fijado por cinco remaches, tornillos, o similares, usándose uno de ellos como sonda de alimentación. Cada electrodo de radiación, en combinación con las otras partes de la antena de parche correspondiente, puede leer el contenido de etiquetas electrónicas ubicadas en sus proximidades, típicamente delante del mismo (de acuerdo con su patrón de radiación), según se ilustra con la referencia 315 que se refiere a artículos situados en el estante horizontal 305-2, en los cuales se fijan etiquetas electrónicas.

30 La figura 4 representa esquemáticamente una vista posterior parcial de la góndola mostrada parcialmente en la figura 3. Tal como se ilustra, los sistemas multiplexores, a los que se hace referencia como placas de MUX, están conectados a grupos de antenas. Por ejemplo, la placa de MUX 320-1 está conectada a electrodos de radiación 310-1 a 310-4 (quedando enmascarado un electrodo de radiación por la placa de MUX 310-1), por medio de sondas de alimentación 325-1 a 325-4 (que atraviesan el panel trasero 300) y líneas de microcintas rígidas 330-1 a 330-4, respectivamente. Debe indicarse que la posición de una sonda de alimentación con respecto al electrodo de radiación correspondiente se establece en función de las características de la antena. De acuerdo con el ejemplo
35 ilustrado, cada sonda de alimentación está centrada horizontalmente en el electrodo de radiación y situada verticalmente de manera aproximada a uno o dos tercios de la altura del electrodo de radiación (permitiendo que dos líneas de microcinta rígidas paralelas enlacen una placa de MUX con dos electrodos de radiación, tal como se ilustra).

40 Cada placa de MUX comprende un multiplexor que permite la selección de, como máximo, una antena, para conectar el electrodo de radiación seleccionado a un enlace ascendente de señales de radiofrecuencia (*RF_up*) o para conectar el enlace ascendente de señales de radiofrecuencia a un enlace descendente de señales de radiofrecuencia (*RF_down*) con el fin de seleccionar una antena conectada a una placa de MUX que se conecta de manera directa o indirecta a la placa de MUX considerada. Por ejemplo, *RF_up* 335-1 se puede conectar a uno cualquiera de los electrodos de radiación 310-1 a 310-4 o a *RF_down* 340-1.

45 Se considera en la presente que una señal ascendente, desde la perspectiva de una placa de MUX particular, se refiere a un enlace establecido entre la placa de MUX particular y un lector al cual está conectada la primera (directa o indirectamente), mientras que una señal descendente se refiere a un enlace establecido entre la placa de MUX particular y otra placa de MUX, estando conectada esta última, de manera directa o indirecta, a un lector por medio de la placa de MUX particular.

50 Cada placa de MUX está controlada por señales de control que permiten la selección de una antena dada, es decir, un electrodo de radiación dado. Tal como se ilustra, las señales de control se transmiten desde una placa de MUX a su vecina. Por ejemplo, las señales de control recibidas desde los enlaces ascendentes de señales de control 345-1 se usan para controlar la placa de MUX 320-1 y se transmiten a los enlaces descendentes de señales de control 350-1.
55

60 Según una forma de realización particular, los enlaces de señales de control son bidireccionales, tal como se describe en la presente posteriormente.

65 Si fuera necesario, la placa de MUX puede tener alimentación (tal como se ilustra con líneas de trazos que conectan las placas de MUX).

Típicamente, una placa de MUX es una PCB (placa de circuito impreso) que incorpora uno o varios dispositivos multiplexores convencionales y la circuitería electrónica asociada. Está diseñada para ser fácilmente conectable a las líneas de microcinta que se conectan a los electrodos de radiación a los cuales debe conectarse la placa de MUX.

La figura 5 representa esquemáticamente una vista superior parcial de la góndola mostrada parcialmente en la figura 3, que ilustra, en particular, la disposición de los electrodos de radiación 310 y las líneas de microcinta rígidas con respecto al panel trasero 300.

Con fines ilustrativos, los electrodos de radiación se pueden realizar con aluminio, acero inoxidable austenítico, latón, cobre o, más generalmente, cualquier material no magnético que sea un buen conductor eléctrico. Cada electrodo de radiación puede ser un dispositivo cuadrado de 160 x 160 milímetros y con un grosor de uno milímetro.

Los electrodos de radiación pueden estar separados entre sí por 160 a 300 milímetros, por ejemplo, 266 milímetros. En el ejemplo aportado, la distancia entre electrodos de radiación y el panel trasero es típicamente de unos pocos milímetros, por ejemplo, 2 milímetros.

Las líneas de microcinta rígidas también se pueden realizar con aluminio, acero inoxidable austenítico, latón, cobre, o de forma más general cualquier material no magnético que sea un buen conductor eléctrico. Su anchura puede ser de unos pocos centímetros (o menor de un centímetro) mientras que su grosor puede ser de 1 milímetro. Su longitud se encuentra típicamente en el intervalo de 200 o 450 milímetros. Así mismo, la distancia entre líneas de microcinta y el panel trasero es típicamente de unos pocos milímetros, por ejemplo, 2 milímetros. Tal como se ilustra, las líneas de microcinta están únicamente afianzadas a través de conexiones eléctricas y mecánicas con las placas de MUX y a través de medios de fijación que se usan también para proporcionar conexiones eléctricas con electrodos de radiación. En algunos casos (por ejemplo, para líneas de microcinta largas), se puede usar un espaciador dieléctrico para separar entre sí la línea de microcinta y el panel trasero en una distancia pre-determinada. Dichos espaciadores se pueden extender de manera parcial o total en el volumen formado entre el panel trasero y la línea de microcinta.

La figura 6, que comprende las figuras 6a y 6b, ilustra un ejemplo de medios para conectar una antena de parche y para fijar una línea de microcinta y un electrodo de radiación asociados.

De acuerdo con una forma de realización particular, se usan dos tipos de medios de fijación para fijar un electrodo de radiación a una hoja metálica usada como electrodo de tierra (típicamente el panel trasero o un estante horizontal de un mueble). Un primer tipo (referencia 600 de la figura 6a) se usa para fijar solamente el electrodo de radiación a la hoja metálica, mientras que el otro (referencia 605 de la figura 6b) se usa para fijar el electrodo de radiación y una línea de microcinta a la hoja metálica, y para establecer una conexión eléctrica entre el electrodo de radiación y la línea de microcinta. De acuerdo con el ejemplo ilustrado, cada electrodo de radiación se fija a través de cuatro medios de fijación del primer tipo, situados en las esquinas del electrodo de radiación, y unos medios de fijación del segundo tipo, centrados horizontalmente en el electrodo de radiación y ubicados verticalmente de forma aproximada a uno o dos tercios de la altura del electrodo de radiación. La ubicación vertical se determina para mantener a un valor suficientemente grande la distancia entre dos líneas de microcinta paralelas, con el fin de evitar el acoplamiento de las líneas aunque respetando la adaptación de impedancias (entre una línea de microcinta y un electrodo de radiación).

Los medios de fijación del primer tipo pueden ser remaches, por ejemplo, remaches de cierre a presión con clic, o similares. Dichos medios de fijación están realizados ventajosamente con material dieléctrico, tal como nailon. Si se usa material conductor, deberían colocarse discos dieléctricos entre el remache y el panel trasero (o, de forma general, el electrodo de tierra), y/o entre el remache y el electrodo de radiación para evitar el contacto eléctrico entre los electrodos. Entre los electrodos hay dispuesto un espaciador dieléctrico. El mismo se puede realizar con nailon.

Tal como se muestra en la figura 6a, un remache de cierre a presión con clic 355, por ejemplo un remache de cierre a presión con clic, de nailon, que tiene un diámetro de cabeza de aproximadamente 8 milímetros y un diámetro del cuerpo de aproximadamente 3 milímetros, se usa para fijar de forma segura el electrodo de radiación 310 al panel trasero 300. Con este fin, en los electrodos se perforan agujeros alineados para recibir las partes complementarias del remache de cierre a presión con clic.

Entre el electrodo de radiación 310 y el panel trasero 300 está dispuesto un espaciador dieléctrico 360 para proporcionar entre ellos una distancia predeterminada, por ejemplo, dos milímetros. El espaciador puede ser una arandela sencilla o una arandela con un reborde para mejorar la estabilidad (en ese caso, uno de los agujeros realizados en los electrodos es mayor que el diámetro de los medios de fijación). Se puede realizar con nailon.

Los medios de fijación del segundo tipo pueden ser remaches, por ejemplo, remaches de tipo *pop*, o similares. Dichos medios de fijación están realizados con material conductor, por ejemplo, con aluminio, para establecer una conexión eléctrica entre el electrodo de radiación y una línea de microcinta. Hay dispuestos espaciadores

dieléctricos entre los electrodos, el electrodo de tierra (típicamente el panel trasero) y la línea de microcinta, y los medios de fijación realizados con material conductor y el electrodo de tierra. Dichos espaciadores se pueden realizar con nailon.

5 Tal como se ilustra en la figura 6b, el electrodo de radiación 310 que está conectado a la línea de microcinta 330 coopera con el panel trasero 300, usado como electrodo de tierra, para formar una antena de parche. El electrodo de radiación 310 está conectado eléctricamente a la línea de microcinta 330 por medio de una sonda de alimentación que adopta la forma del remache 365, por ejemplo, un remache de tipo *pop* realizado con aluminio. De acuerdo con el ejemplo proporcionado, el diámetro de la cabeza del remache 365 es aproximadamente de 5 a 8 milímetros, mientras que el diámetro de su cuerpo es aproximadamente de 3 a 5 milímetros (de manera que el diámetro de la cabeza es mayor que el diámetro del cuerpo).

15 El remache 365 se extiende a través de los electrodos 300 y 310 y de la línea de microcinta 330 a través de agujeros alineados. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, los agujeros formados en el electrodo de radiación 310 y la línea de microcinta 330 tienen aproximadamente el mismo diámetro, el cual es igual o ligeramente superior al diámetro del cuerpo del remache, mientras que el diámetro del agujero perforado en el panel trasero 300 es mayor para aislar el panel trasero con respecto al remache por medio de un espaciador que tiene una forma cilíndrica (que puede formar parte del espaciador usado entre el panel trasero y el electrodo de radiación o entre el panel trasero y la línea de microcinta).

20 El electrodo de radiación 310 se mantiene a una distancia predeterminada (por ejemplo, 2 mm) con respecto al panel trasero 300 gracias al espaciador dieléctrico 370. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, el espaciador 370 comprende un reborde que coopera con el agujero perforado en el panel trasero 300 para mejorar la estabilidad. El reborde del espaciador 370 se puede extender de manera parcial o total en el volumen formado entre el panel trasero 300 y el electrodo de radiación (exceptuando los agujeros para los remaches de cierre a presión con clic 355). El espaciador 370 se extiende desde el electrodo de radiación a la línea de microcinta 330 a través del panel trasero 300. Una arandela dieléctrica (375) que rodea al espaciador 370 está dispuesta entre el panel trasero 300 y la línea de microcinta 330. El grosor de la arandela dieléctrica 375 determina la distancia (por ejemplo, 2 mm) entre el panel trasero 300 y la línea de microcinta 330.

30 Los espaciadores 370 y 375 están dimensionados ventajosamente en función de una impedancia característica solicitada (por ejemplo, 50 ohmios) de una línea de transmisión formada por la línea de microcinta rígida y los medios de fijación usados para fijar el electrodo de radiación y una línea de microcinta a la hoja metálica, y para establecer una conexión eléctrica entre el electrodo de radiación y la línea de microcinta.

35 El remache 365 está preferentemente ensamblado en el lado de las líneas de microcinta por motivos estéticos (al estar ubicados los electrodos de radiación en el lado frontal del panel trasero, los mismos son visibles cuando se está usando el mueble correspondiente, contrariamente a las líneas de microcinta).

40 Los espaciadores usados en los medios de conexión del primer y el segundo tipos comprenden ventajosamente agujeros que reciben medios de conexión para sujetar el espaciador y guiar los medios de fijación en agujeros asociados de los electrodos de tierra.

45 Los medios de conexión entre los electrodos de radiación y las líneas de microcinta están destinados a proporcionar una conexión eléctrica entre los electrodos de radiación y las líneas de microcinta, a fijar mecánicamente los electrodos de radiación y las líneas de microcinta a los paneles traseros, y a proporcionar una distancia predeterminada, típicamente dos milímetros, entre electrodos y entre electrodos de tierra y líneas de microcinta. En otras palabras, la conexión cumple tanto una función mecánica como una función eléctrica.

50 El uso de remaches como medios de conexión, en particular remaches de aluminio, aporta ventajas, tales como tamaños reducidos, costes reducidos, y facilidad de montaje.

55 Debe indicarse que, aunque hay posicionado un electrodo de tierra entre electrodos de radiación y las líneas de microcinta en los ejemplos ilustrados, los electrodos de radiación y las líneas de microcinta se pueden posicionar en el mismo lado de un electrodo de tierra. Así mismo, aunque los ejemplos aportados se refieren principalmente a una góndola y paneles traseros, la invención se aplica también a otras partes y tipos de mobiliario, tales como estantes horizontales.

60 No obstante, se observa que el posicionamiento de un electrodo de tierra entre electrodos de radiación y líneas de microcinta conduce a un bajo acoplamiento eléctrico (acoplamiento capacitivo o inductivo) entre los electrodos de radiación y las líneas de microcinta.

65 La figura 7 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una placa de MUX 320 para seleccionar una antena de una matriz de antenas. Tal como se muestra, la placa de MUX 320 comprende patrones de isletas de conexión 330'-1 a 330'-5 para conectar líneas de microcinta o una sonda de alimentación (en el caso de un electrodo de radiación posicionado delante de la placa de MUX). La conexión eléctrica entre patrones de isletas de conexión y líneas de

microcinta o una sonda de alimentación se puede realizar mecánicamente, por ejemplo, a presión, por soldadura, o similares. La placa de MUX también comprende *RF_up* 335 y *RF_down* 340 para transportar señales de RF, así como enlaces ascendentes de señales de control 345 y enlaces descendentes de señales de control 350 según se ha descrito anteriormente.

5 La placa de MUX 320 comprende además un multiplexor (380) para dirigir *RF_up* 335 a uno de los patrones de isletas de conexión 330'-1 a 330'-5 y *RF_down* 340, tal como sugieren las seis flechas que unen un punto enlazado al patrón de isletas de conexión 335 con puntos enlazados a los otros patrones de isletas de conexión y a *RF_down* 340. El multiplexor 380 se controla por medio del circuito de control 385.

10 Tal como se ilustra en el ejemplo aportado, la placa de MUX 320 comprende el circuito de control 385 que recibe señales de control desde enlaces ascendentes de señales de control 345. Las señales de control recibidas se transmiten a enlaces descendentes de señales de control 350 (después de haber sido modificadas, si fuera necesario, en el circuito de control 385).

15 Ventajosamente, las señales de control, por ejemplo señales de control que son modificadas por el circuito de control 385, se retransmiten a través de enlaces ascendentes de señales de control 345 que se usan, por consiguiente, para recibir y transmitir señales de control.

20 De manera similar, pueden usarse enlaces descendentes de señales de control 350 para transmitir y recibir señales de control. Por lo tanto, pueden retransmitirse señales de control recibidas desde enlaces descendentes de señales de control 350 para controlar enlaces ascendentes de señales de control 345.

25 Se observa que las señales de control se pueden generar en el lector de RFID que se esté usando y al cual están conectadas las placas de MUX (la mayoría de lectores de RFID comprenden un puerto de I/O de 8 bits).

Se describe un ejemplo de implementación de placa de MUX 320 en referencia a las figuras 9 a 12.

30 Una placa de MUX, las antenas seleccionables correspondientes y los elementos asociados se pueden configurar en forma de módulos precableados, para facilitar el ensamblaje de mobiliario que incorpore una infraestructura de RFID. De hecho, el mobiliario para minoristas se realiza generalmente ensamblando piezas normalizadas, tales como columnas montantes verticales, paneles traseros, crucetas, brazos, estantes horizontales, y otros. Por consiguiente, en particular los paneles traseros y los estantes horizontales pueden constar de módulos precableados de dimensiones normalizadas, que incorporen elementos de RFID, para montarse fácilmente en el mobiliario. Los módulos precableados comprenden por lo menos una placa conductora, típicamente una hoja metálica, usada como electrodo de tierra. Dicha placa conductora es, por ejemplo, un panel trasero ferromagnético de tamaño convencional, tal como una hoja metálica que tiene medios de enganche vertical convencionales con un paso de 25 milímetros y una anchura de 1.330, 1.250, 1.220, 1.000, 915, 830, 665 o 500 milímetros.

40 Varios módulos precableados, tales como paneles traseros, se pueden montar lado con lado. En tal caso, preferentemente se establecen conexiones entre módulos para aumentar el tamaño del lugar en el que pueden leerse etiquetas de RFID sin incrementar la complejidad para controlar las operaciones de lectura. En otras palabras, pueden disponerse módulos para aumentar el número de electrodos de radiación al mismo tiempo que se utiliza un controlador principal.

45 Según una forma de realización particular, los muebles se consideran, desde el punto de vista del sistema de RFID, como un sistema autónomo. Por lo tanto, cada mueble comprende una pluralidad de antenas, uno o más lector(es) de RFID, y medios de procesamiento capaces de interrogar etiquetas de RFID ubicadas en las proximidades de las antenas y de transmitir información obtenida.

50 La figura 8 ilustra esquemáticamente un mueble que incorpora módulos precableados.

Tal como se muestra, los módulos precableados 815-1 a 815-n son paneles traseros de un mueble (800) de tipo góndola que comprende columnas montantes verticales 805-1 y 805-2 así como estantes horizontales 810-1 a 810-n.

60 El mueble 800 comprende medios de procesamiento 820 que tienen una placa madre 825 la cual está conectada al lector de RFID 830, medios de almacenamiento 835 (por ejemplo, una unidad de disco duro, una unidad de estado sólido, memoria *flash*, o similares) y una interfaz de comunicación 840. La placa madre 825 es, por ejemplo, una placa madre de un ordenador personal (PC) convencional. La interfaz de comunicaciones 840 puede ser, por ejemplo, de tipo Ethernet o WiFi. Permite que los medios de procesamiento 820 reciban información desde un sistema de procesamiento similar perteneciente a otro mueble y que transmitan información a otro sistema de procesamiento, en particular a un sistema de procesamiento perteneciente a otro mueble o a un servidor central.

65 Cada uno de los módulos precableados 815-1 a 815-n comprende una placa de MUX, tal como la descrita en referencia a la figura 7, y una matriz de antenas, cada una de las cuales comprende un electrodo de radiación que

está conectado a la placa de MUX por medio de una línea de microcinta o una sonda de alimentación según se ha descrito previamente.

5 El lector de RFID 830 está conectado al primer módulo precableado 815-1 el cual a su vez está conectado al segundo módulo precableado 815-2 y así sucesivamente, de manera que cada módulo precableado está conectado al módulo precableado vecino.

10 De forma más precisa, un enlace de señales de RF del lector de RFID 830 está conectado al enlace ascendente de señales de RF de la placa de MUX (*RF_up*) del primer módulo precableado (815-1), el enlace descendente de señales de RF de la placa de MUX (*RF_down*) del primer módulo precableado (815-1) está conectado al enlace ascendente de señales de RF de la placa de MUX del segundo módulo precableado (815-2), y así sucesivamente.

15 Así mismo, los enlaces de señales de control del lector de RFID 830 están conectados a los enlaces ascendentes de señales de control de la placa de MUX del primer módulo precableado (815-1), los enlaces descendentes de señales de control de la placa de MUX del primer módulo precableado (815-1) están conectados a los enlaces ascendentes de señales de control de la placa de MUX del segundo módulo (815-2), y así sucesivamente.

20 Las conexiones de RF se establecen preferentemente utilizando cables coaxiales de UHF, mientras que las conexiones de señales de control (y de alimentación) se establecen preferentemente usando cables de cinta. Para establecer dichas conexiones pueden usarse conectores, preferentemente conectores con mecanismo de trabamiento.

25 Según una forma de realización particular, la placa de MUX de un módulo precableado comprende un número de conmutadores bi-estado de UHF igual al número de antenas de parche que comprende el módulo precableado. En esta forma de realización, cada conmutador bi-estado de UHF puede ser controlado por un circuito de retención, por ejemplo, un biestable D. Se recuerda aquí que la entrada (*D*) de un biestable D se copia a su salida (*Q*) en los flancos de subida del reloj (*Clk*), mientras que la señal de reinicialización (*rst*) se usa para fijar su salida al estado lógico cero.

30 Dichos conmutadores bi-estado de UHF y biestables D están conectados en serie tal como se ilustra en la figura 9.

35 Tal como se muestra, la entrada de cada conmutador bi-estado de UHF está conectada a la salida de un conmutador bi-estado de UHF previo o a *RF_up*, mientras que una de sus salidas está conectada a una antena y la otra salida está conectada a otra antena, a la entrada de un conmutador bi-estado de UHF sucesivo, o a *RF_down*.

40 Por ejemplo, la entrada del primer conmutador bi-estado de UHF 900-1 está conectada a *RF_up* mientras que sus salidas están conectadas a *RF_down* (posición "0") y a la entrada del segundo conmutador bi-estado de UHF 900-2 (posición "1") cuyas salidas están conectadas a la antena 1 (posición "0") y a la entrada del tercer conmutador bi-estado de UHF (posición "1"), no representado. La entrada del conmutador bi-estado de UHF $n^{\text{ésimo}}$ (y último) 900-*n* está conectada a una salida del conmutador bi-estado de UHF ($n-1$)^{ésimo} (no representado) mientras que sus salidas están conectadas a la antena *n-1* y a la antena *n* (posiciones "0" y "1", respectivamente).

45 El primer conmutador bi-estado de UHF 900-1 está controlado por la salida del primer biestable D 905-1. Así mismo, el segundo conmutador bi-estado de UHF 900-2 está controlado por la salida del segundo biestable D 905-2, y el conmutador bi-estado de UHF $n^{\text{ésimo}}$ 900-*n* está controlado por la salida del biestable D $n^{\text{ésimo}}$ 905-*n*.

50 La entrada del primer biestable D 905-1 está conectada a un enlace ascendente de señales de control al que se hace referencia como *Data_in_u*, mientras que su salida está conectada a la entrada del segundo biestable D 905-2. A su vez, la salida del segundo biestable D 905-2 está conectada a la entrada del tercer biestable D (no representado) y así sucesivamente.

55 Tal como se ha descrito en referencia a la figura 11, la salida del biestable D $n^{\text{ésimo}}$ 905-*n* está conectada ventajosamente a un enlace descendente de señales de control, al que se hace referencia como *Data_out_u*, permitiendo la gestión dinámica de las antenas.

Tal como se ilustra en la figura 9, todos los biestables D 905-1 a 905-*n*, que constituyen un registro de desplazamiento, comparten una señal de reloj común (*Clk_u*) y una señal de reinicialización común (*rst_u*).

60 De acuerdo con la disposición de la figura 9, la selección de una antena específica consiste en escribir un parámetro de configuración particular en el registro de desplazamiento constituido por los biestables D de la placa de MUX.

65 Con fines ilustrativos, la selección de la primera antena (antena 1) usando la placa de MUX ilustrada en la figura 9 consiste en fijar el conmutador bi-estado de UHF 900-1 a la posición "1" (para seleccionar su salida conectada a la entrada del biestable 900-2) y el conmutador bi-estado de UHF 900-2 a la posición "0" (para seleccionar la salida conectada a la antena 1). Con ese fin, el valor lógico "10" se escribe en el registro de desplazamiento constituido por los biestables D 905-1 a 905-*n* según se ilustra en la figura 10.

Después de haber reinicializado los biestables D 905-1 a 905-n gracias a la señal de reinicialización rst_u , la salida de cada biestable D se fija a cero. A continuación, se activa la señal de reloj Clk_u para copiar la entrada de cada biestable D 900-1 a 900-n a su salida en cada flanco de subida. Por consiguiente, el valor lógico "0" de la señal de control $Data_in_u$ (conectada a la entrada del biestable D 900-1) se copia a la salida del biestable D 900-1 en el tiempo t_1 . A continuación, en el tiempo t_2 , el valor lógico "0" de la salida del biestable D 900-1, es decir, de la entrada del biestable D 900-2, se copia a la salida del biestable D 900-2 y el valor lógico "1" de la señal de control $Data_in_u$ se copia a la salida del biestable D 900-1. A continuación, la señal de reloj Clk_u se congela de manera que los biestables D 900-1 a 900-n no cambian de estado. Consecuentemente, se selecciona la primera antena y la misma se puede usar para emitir y recibir señales.

Varias placas de MUX que comprendan los conmutadores bi-estado de UHF y los biestables D ilustrados en la figura 9 se pueden conectar entre sí para aumentar el número de antenas que se puede usar, tal como se describe en referencia a la figura 8. En tal caso, el parámetro de configuración que debería escribirse en el registro de desplazamiento constituido por los biestables D de todas las placas de MUX usadas, se corresponde con la concatenación de los subparámetros de configuración asociados a cada placa de MUX.

Por ejemplo, si se usan cuatro módulos precableados, que comprenden, cada uno de ellos, cuatro antenas conectadas a una placa de MUX similar a la ilustrada esquemáticamente en la figura 9, y si se va a seleccionar la tercera antena del tercer módulo, entonces el parámetro de configuración que se debería escribir en el registro de desplazamiento es "0xxx0xxx1110xxxx", donde x representa cualquier valor (es decir, el valor lógico "0" o "1"). "0xxx0xxx1110xxxx" representa la concatenación de los subparámetros de configuración "0xxx", "0xxx", "1110" y "xxxx" asociados, respectivamente, al primer, al segundo, al tercer y al cuarto módulos.

El subparámetro de configuración "0xxx" asociado al primer y al segundo módulos significa que los primeros conmutadores bi-estado de UHF de estos módulos se fijan a la posición "0" (para seleccionar la salida del conmutador conectada a RF_down , es decir, a RF_up del segundo y tercer módulos, respectivamente), no teniendo ningún uso la posición de los otros conmutadores bi-estado de UHF del primer y el segundo módulos.

De manera similar, el subparámetro de configuración "1110" asociado al tercer módulo significa que el primer, el segundo, y el tercer conmutadores bi-estado de UHF de este módulo se fijan a la posición "1" (para seleccionar la salida del conmutador conectada a la entrada del segundo, del tercer y del cuarto conmutadores bi-estado de UHF, respectivamente), y que el cuarto conmutador bi-estado de UHF del módulo se fija a la posición "0" (para seleccionar la salida del conmutador conectada a la antena correspondiente).

El parámetro de configuración "0xxx0xxx1110xxxx" se escribe en el registro de desplazamiento en serie, bit a bit, comenzando desde el bit menos significativo (el bit de más a la derecha) hasta el bit más significativo (el bit de más a la izquierda), es decir, desde "x" hasta "0".

Se observa que, puesto que los primeros 5 bits menos significativos (que son iguales a "xxxx") no se usan, el parámetro de configuración "0xxx0xxx1110xxxx" se puede simplificar a "0xxx0xxx1110" (reduciendo el número de ciclos de reloj requeridos para escribir el parámetro de configuración en el registro de desplazamiento).

La tabla 1 que se aporta en el Apéndice ilustra todos los parámetros de configuración para seleccionar una antena en un sistema que comprende cuatro módulos precableados, presentado cada módulo precableado cuatro antenas, donde las placas de MUX de estos módulos precableados son similares al mostrado en la figura 9. Según este ejemplo, B_j designa el bit $j^{\text{ésimo}}$ del parámetro de configuración, mientras que $A_{j,k}$ designa la selección de la antena $j^{\text{ésima}}$ del módulo precableado $k^{\text{ésimo}}$.

En esta realización, la cual resulta particularmente sencilla de implementar y requiere pocas señales de control, la longitud del parámetro de configuración se fija en función del número de antenas conectadas a un único lector de RFID.

Tal como se ha mencionado anteriormente, dicha realización permite la gestión dinámica de los módulos precableados y antenas que se usan. De hecho, después de haber inicializado el registro de desplazamiento y de fijar el valor lógico "1" en su entrada, el número de biestables D (correspondiente aquí al número de antenas seleccionables) se determina por el número de flancos de subida de reloj que se cuenta hasta que el valor lógico "1" llega a la salida del último biestable D.

Con ese fin, en cada placa de MUX se implementa ventajosamente un módulo lógico sencillo para transmitir a un lector el valor de salida del último biestable D si no hay ninguna placa de MUX conectada a los enlaces descendentes de la placa de MUX actual, o un valor recibido desde otra placa de MUX si hay conectada una placa de MUX a los enlaces descendentes de la placa de MUX actual. Dicho módulo lógico sencillo se ilustra en la figura 11 la cual representa un ejemplo de una implementación de una placa de MUX basada en la disposición de la figura 9.

Tal como se ilustra, la placa de MUX 320 comprende un multiplexor 380 que tiene una pluralidad de conmutadores bi-estado de UHF y un circuito de control 385 que tiene una pluralidad de biestables D, un inversor (puerta NOT) y memorias intermedias tri-estado (cuya entrada se copia a la salida si el comando de control es "0", y cuya salida se fija a una alta impedancia si el comando de control es "1").

5 Los enlaces ascendentes de señales de control 345 de la placa de MUX 320 comprenden un enlace para transportar una señal *Ctrl_out_u* la cual se fija al valor lógico "0", un enlace para transportar una señal *Data_in_u* la cual se usa para escribir un parámetro de configuración en el registro de desplazamiento constituido por los biestables D, un
 10 enlace para transportar una señal de reloj *Clk_u*, un enlace para transportar una señal de reinicialización *rst_u*, y un enlace para transportar una señal *Data_out_u* para transferir el valor de salida del último biestable D o un valor recibido desde otra placa de MUX.

De manera similar, los enlaces descendentes de señales de control 350 de la placa de MUX 320 comprenden un
 15 enlace para transportar una señal *Ctrl_in_d*, un enlace para transportar una señal *Data_out_d*, un enlace para transportar una señal *Clk_d*, un enlace para transportar una señal *rst_d*, y un enlace para transportar una señal *Data_in_d*.

Los enlaces ascendentes de señales de control 345 se conectarán a un lector de RFID o a una placa de MUX
 20 conectada (de manera directa o indirecta) a un lector de RFID, mientras que los enlaces descendentes de señales de control 350 se conectarán a una placa de MUX la cual se conecta a un lector de RFID por medio de la placa de MUX 320 (es decir, una placa de MUX conectada directa o indirectamente a los enlaces descendentes de la placa de MUX 320).

Cuando la placa de MUX 320 se conecta a otra placa de MUX 320' que se va a conectar a un lector de RFID por
 25 medio de la placa de MUX 320, los enlaces portadores de las señales *Ctrl_in_d*, *Data_out_d*, *Clk_d*, *rst_d*, y *Data_in_d* de la placa de MUX 320 se conectan a los enlaces portadores de las señales *Ctrl_out_u'*, *Data_in_u'*, *Clk_u'*, *rst_u'*, y *Data_out_u'* de la placa de MUX 320', respectivamente.

Tal como se ilustra, los enlaces portadores de las señales *Clk_d* y *rst_d* se conectan a los enlaces portadores de las
 30 señales *Clk_u* y *rst_u*, respectivamente, por medio de memorias intermedias tri-estado controladas por la señal *Ctrl_u_d*. Por consiguiente, los enlaces portadores de las señales *Clk_d* y *rst_d* se conectan a los enlaces portadores de las señales *Clk_u* y *rst_u*, respectivamente, solo si la placa de MUX 320 se conecta a otra placa de MUX que se va a conectar a un lector de RFID por medio de la placa de MUX 320 (es decir, una placa de MUX conectada directa o indirectamente a los enlaces descendentes de la placa de MUX 320).
 35

De forma similar, la señal *Ctrl_in_d* controla dos memorias intermedias tri-estado cuyas entradas están conectadas a
 la salida del último biestable D y al enlace portador de la señal *Data_in_d*, respectivamente, de manera que la señal
 40 *Data_out_u* se corresponde con la salida del último biestable D si la placa de MUX 320 no está conectada a otra placa de MUX que se va a conectar a un lector de RFID por medio de la placa de MUX 320 y, en cualquier otro caso, se corresponde con la señal *Data_in_d*.

Así mismo, la salida del último biestable D se conecta al enlace portador de la señal *Data_out_d* por medio de una
 45 memoria intermedia tri-estado controlada por *Ctrl_in_d*, de manera que la salida del último biestable D se conecta al enlace portador de *Data_out_d* únicamente si la placa de MUX 320 se conecta a otra placa de MUX que se vaya a conectar a un lector de RFID por medio de la placa de MUX 320.

Para simplificar la instalación de estantes que incorporan la invención, la configuración del sistema, en particular
 para determinar el número de antenas conectadas a un lector de RFID, se puede llevar a cabo dinámicamente.

50 La figura 12 ilustra un ejemplo de un algoritmo para determinar el número de antenas que se puede seleccionar individualmente desde un conjunto de módulos precableados que comprenden placas de MUX, tales como la descrita en referencia en la figura 11.

Tal como se muestra, una primera etapa (etapa 1200) consiste en reinicializar todos los biestables D (de todas las
 55 placas de MUX) usados para controlar los conmutadores bi-estado de UHF fijando la señal de reinicialización al valor lógico "1", e inicializando el valor de *NB_ant*, que representa el número de antenas, a cero.

Seguidamente, la señal *Data_in_u* que se aplica al primer biestable D del primer módulo precableado conectado al
 60 aparato que lleva a cabo las etapas del algoritmo mostrado en la figura 12 (típicamente un lector de RFID) se fija a uno (etapa 1205). La señal de reloj *Clk_u* se activa (en caso de que no estuviera activada).

A continuación, se realiza una prueba para detectar los flancos de subida de la señal de reloj (etapa 1210). Si se
 detecta un flanco de subida de la señal de reloj, el valor de *NB_ant* se incrementa en uno (etapa 1215).

65 En paralelo, se lleva a cabo otra prueba para determinar si la señal *Data_out_u* es igual o no al valor lógico "1" (etapa 1220). Si la señal *Data_out_u* es igual al valor lógico "1", el proceso se detiene, siendo el número de antenas

(o por lo menos de biestables D que se pueden usar para seleccionar antenas) igual al valor de *Nb_ant*. Opcionalmente, si se conoce el número de antenas por cada módulo precableado, y este es igual para todos los módulos precableados, se puede determinar el número *Nb_mod* de módulos precableados dividiendo el valor de *Nb_ant* por el número *n* de antenas en cada módulo precableado (etapa 1225).

5 Se observa que un algoritmo de este tipo se puede ejecutar periódicamente para comprobar la configuración del sistema, permitiendo añadir y/o eliminar dinámicamente módulos precableados.

10 Por consiguiente, se pueden ensamblar o modificar fácilmente muebles que comprendan módulos precableados que incorporen una infraestructura de RFID, sin interferir con sus medios de procesado.

15 Volviendo a la figura 8, la información referente al mueble, tal como el número de módulos precableados y el número de antenas (es decir, el número de electrodos de radiación), se puede almacenar en medios de almacenamiento 835 para su posterior uso.

20 Cuando los medios de procesado 820 tienen que interrogar a etiquetas de RFID ubicadas en las proximidades de un electrodo de radiación (es decir, una antena), este último se identifica de acuerdo con un índice al cual está asociado. Seguidamente, las placas de MUX se configuran escribiendo un parámetro de configuración sobre la base de dicho índice, tal como se ha descrito anteriormente, para conectar el electrodo de radiación seleccionado al lector de RFID de manera que este último puede interrogar a las etiquetas de RFID de una manera convencional. Los datos de lectura se almacenan preferentemente en medios de almacenamiento 835 antes de ser transmitidos a otros medios de procesado, tales como un servidor central que ejecute una ERP (planificación de recursos empresariales) o aplicaciones similares.

25 Naturalmente, para dar satisfacción a los requisitos locales y específicos, una persona versada en la materia puede aplicar a la solución antes descrita muchas modificaciones y alteraciones, quedando todas ellas incluidas, sin embargo, dentro del alcance de protección de la invención según definen las siguientes reivindicaciones.

30 **Apéndice**

Tabla 1

B ₁₅	B ₁₄	B ₁₃	B ₁₂	B ₁₁	B ₁₀	B ₉	B ₈	B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀	Selección
1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A.1, M.1
1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A.2, M.1
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A.3, M.1
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A.4, M.1
0	x	x	x	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A.1, M.2
0	x	x	x	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A.2, M.2
0	x	x	x	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	A.3, M.2
0	x	x	x	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	A.4, M.2
0	x	x	x	0	x	x	x	1	0	x	x	x	x	x	x	A.1, M.3
0	x	x	x	0	x	x	x	1	1	0	x	x	x	x	x	A.2, M.3
0	x	x	x	0	x	x	x	1	1	1	0	x	x	x	x	A.3, M.3
0	x	x	x	0	x	x	x	1	1	1	1	x	x	x	x	A.4, M.3
0	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x	x	1	0	x	x	A.1, M.4
0	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x	x	1	1	0	x	A.2, M.4
0	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x	x	1	1	1	0	A.3, M.4
0	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x	x	1	1	1	1	A.4, M.4

REIVINDICACIONES

1. Sistema multiplexor (320) para un módulo precableado (815) que comprende una pluralidad de antenas, comprendiendo el sistema multiplexor un multiplexor (380) y un dispositivo (385) para controlar el multiplexor, permitiendo el multiplexor el establecimiento de un trayecto eléctrico para una señal de alta frecuencia entre un enlace ascendente de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor y una de entre una pluralidad de salidas de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor, estando el sistema multiplexor caracterizado por que cada una de entre la pluralidad de salidas de alta frecuencia conecta el enlace ascendente de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor a una de entre la pluralidad de antenas o a un enlace descendente de señales de alta frecuencia del módulo precableado, y por que el dispositivo comprende un registro de desplazamiento que presenta una pluralidad de circuitos de retención (905) conectados en serie entre sí, estando la salida de cada circuito de retención de un conjunto de circuitos de retención de entre la pluralidad de circuitos de retención conectada a unas entradas de comandos de control del multiplexor para seleccionar una de entre la pluralidad de salidas de señales de alta frecuencia.
2. Sistema multiplexor según la reivindicación 1, en el que el multiplexor comprende una pluralidad de conmutadores (900), estando la salida de cada circuito de retención del conjunto de circuitos de retención de la pluralidad de circuitos de retención conectada a una entrada de comandos de control de un conmutador diferenciado de entre la pluralidad de conmutadores.
3. Sistema multiplexor según la reivindicación 1 o según la reivindicación 2, que además comprende por lo menos un enlace ascendente de señales de control (345) y por lo menos un enlace descendente de señales de control (350), comprendiendo dicho por lo menos un enlace ascendente de señales de control un enlace ascendente de señales de control de entrada conectado a una entrada de un primer circuito de retención del conjunto de circuitos de retención, y comprendiendo dicho por lo menos un enlace descendente de señales de control un enlace descendente de señales de control de salida conectado a una salida de un último circuito de retención del conjunto de circuitos de retención.
4. Sistema multiplexor según la reivindicación 3, en el que dicho por lo menos un enlace ascendente de señales de control además comprende un enlace ascendente de señales de control de salida conectado selectivamente a la salida del último circuito de retención del conjunto de circuitos de retención o a un enlace descendente de señales de control de entrada de dicho por lo menos un enlace descendente de señales de control.
5. Sistema multiplexor según la reivindicación 4, en el que el enlace ascendente de señales de control de salida está selectivamente conectado a la salida del último circuito de retención del conjunto de circuitos de retención o al enlace descendente de señales de control de entrada, al que se hace referencia como primer enlace descendente de señales de control de entrada, en función de un estado de un segundo enlace descendente de señales de control de entrada de dicho por lo menos un enlace descendente de señales de control.
6. Módulo precableado para mobiliario que comprende el sistema multiplexor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el módulo precableado una pluralidad de antenas, estando cada antena de entre la pluralidad de antenas conectada a una salida del multiplexor, estando el enlace ascendente de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor conectado a un enlace ascendente de señales de alta frecuencia del sistema multiplexor conectado a un enlace descendente de señales de alta frecuencia del módulo precableado, estando una de entre la pluralidad de salidas de señal de alta frecuencia del sistema multiplexor conectada a un enlace descendente de señales de alta frecuencia del módulo precableado.
7. Módulo precableado según la reivindicación 6, que comprende por lo menos una placa conductora (300), comprendiendo cada una de las antenas un electrodo de radiación (310) y una línea de microcinta rígida (330), siendo un electrodo de tierra de cada una de las antenas dicha por lo menos una placa conductora, formando cada uno de los electrodos y la línea de microcinta de cada antena una placa conductora estratificada, comprendiendo además cada antena unos medios de fijación y aislamiento (365, 370, 375) para sujetar las tres placas estratificadas y para conectar eléctricamente el electrodo de radiación a la línea de microcinta rígida, quedando el electrodo de tierra aislado con respecto al electrodo de radiación y a la línea de microcinta rígida, estando la línea de microcinta rígida de cada una de las antenas conectada eléctricamente a la placa del multiplexor.
8. Conjunto que comprende un lector inalámbrico y una pluralidad de módulos precableados según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, conectados entre sí, estando conectado un módulo precableado de entre la pluralidad de módulos precableados al lector inalámbrico.
9. Método para seleccionar una antena en un conjunto según la reivindicación 8, comprendiendo el método las etapas siguientes;
- determinar un parámetro de configuración de los multiplexores para establecer un trayecto eléctrico para una señal de alta frecuencia entre la antena a seleccionar y el lector inalámbrico; y,
 - escribir por lo menos una parte del parámetro de configuración en el registro de desplazamiento del sistema

multiplexor de cada módulo precableado del conjunto como una señal enviada a un primer circuito de retención del módulo precableado conectado al lector inalámbrico.

5 10. Método según la reivindicación 9, que además comprende una etapa que consiste en concatenar una pluralidad de subparámetros de configuración para determinar el parámetro de configuración, estando cada uno de entre los subparámetros de configuración asociado a un módulo precableado de la pluralidad de módulos precableados.

10 11. Método según la reivindicación 9 o según la reivindicación 10, en el que el parámetro de configuración comprende una pluralidad de bits, permitiendo cada bit de entre la pluralidad de bits la selección de una antena o de por lo menos un módulo precableado de entre la pluralidad de módulos precableados.

15 12. Método para determinar el número de antenas conectadas a un lector inalámbrico en un conjunto que comprende un lector inalámbrico y una pluralidad de módulos precableados según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, conectados entre sí, estando un módulo precableado de entre la pluralidad de módulos precableados conectado al lector inalámbrico, comprendiendo cada uno de los módulos precableados de entre la pluralidad de módulos precableados el sistema multiplexor según la reivindicación 4, comprendiendo el método las etapas siguientes,

20 - reinicializar (1200) a un primer valor lógico el registro de desplazamiento del sistema multiplexor de cada módulo precableado del conjunto, e inicializar una variable que representa el número de antenas a cero;

- fijar (1205) a un segundo valor lógico una señal enviada a un primer circuito de retención del módulo precableado conectado al lector; e

25 - incrementar (1215) la variable que representa el número de antenas en cada flanco de subida (1210) de una señal de reloj transmitida a cada circuito de retención de los módulos precableados hasta que la señal transportada por el enlace ascendente de señales de control de salida del módulo precableado conectado al lector sea igual al segundo valor lógico (1220).

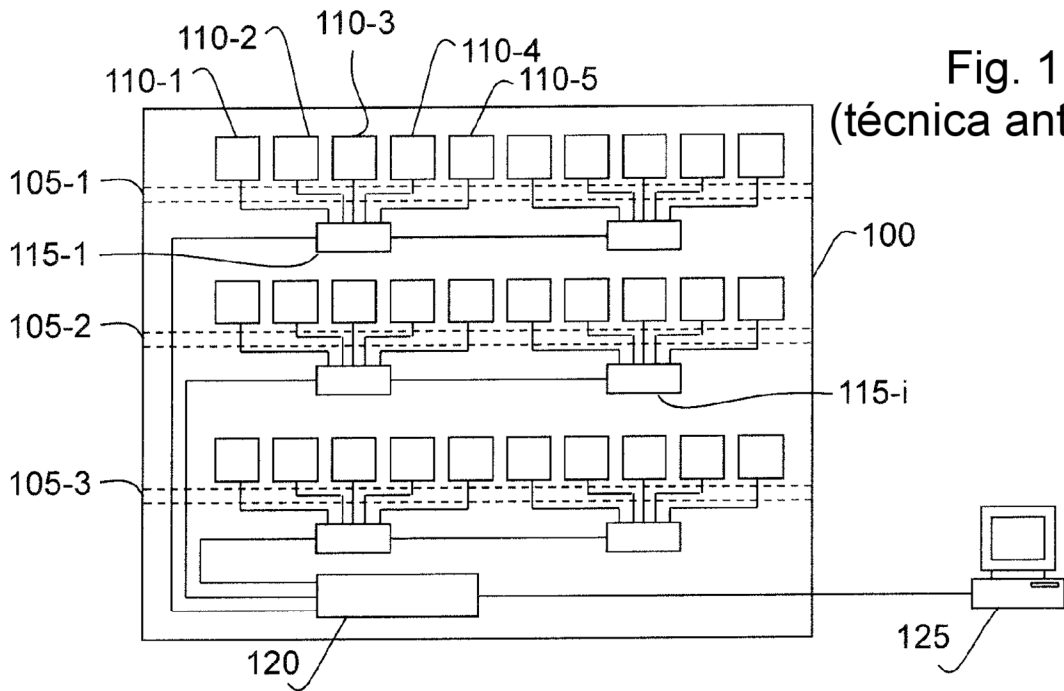


Fig. 1
(técnica anterior)

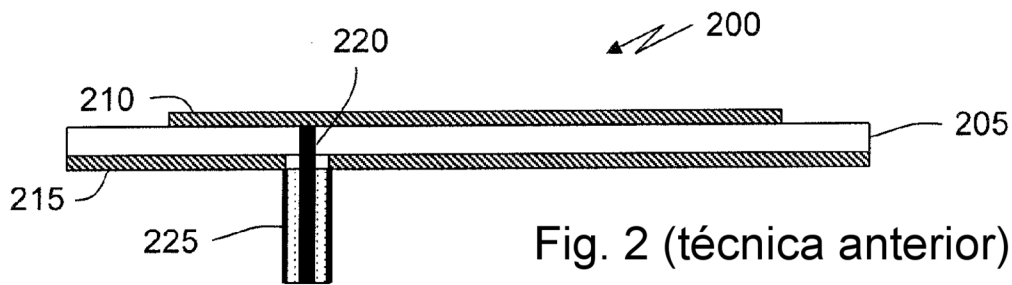


Fig. 2 (técnica anterior)

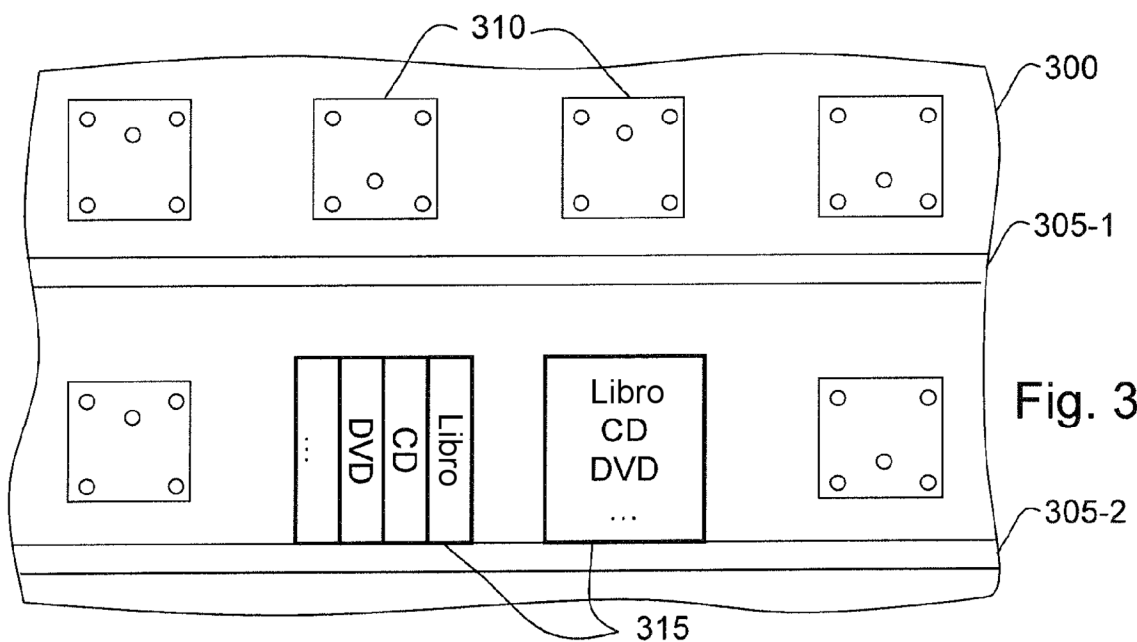


Fig. 3

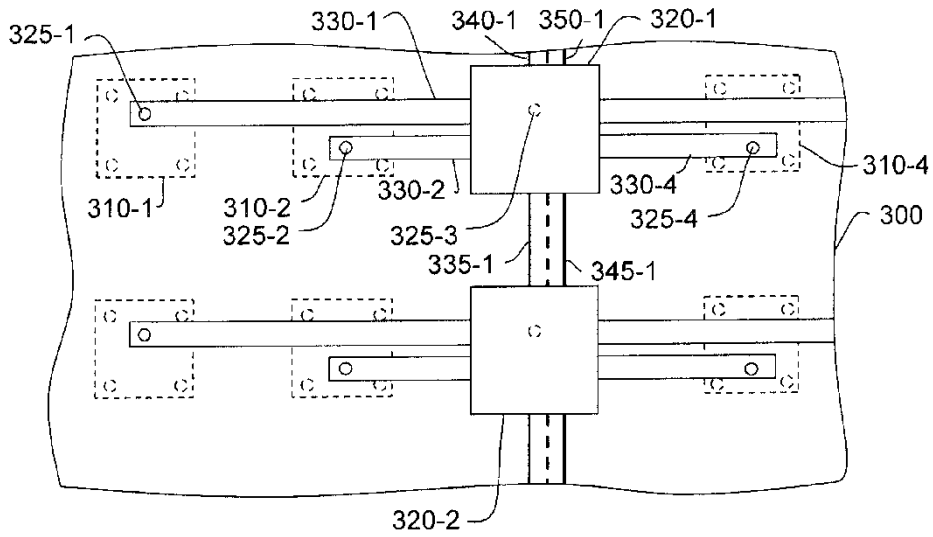


Fig. 4

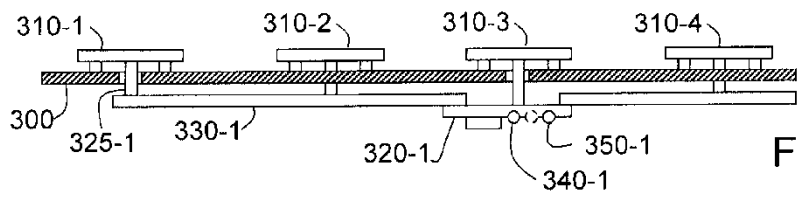


Fig. 5

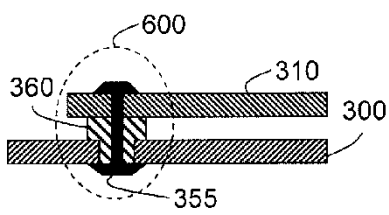


Fig. 6a

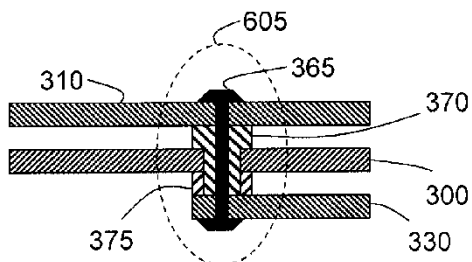


Fig. 6b

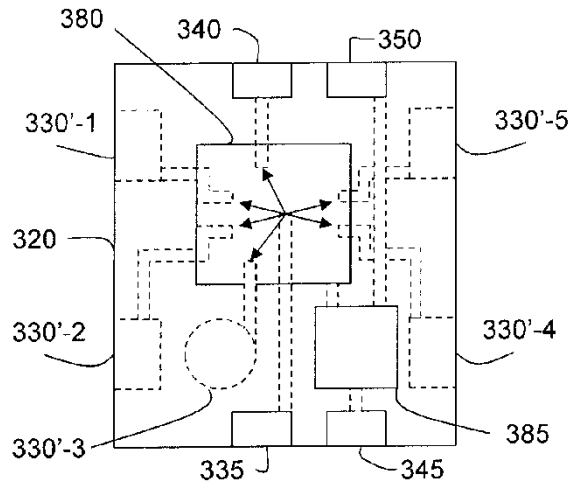


Fig. 7

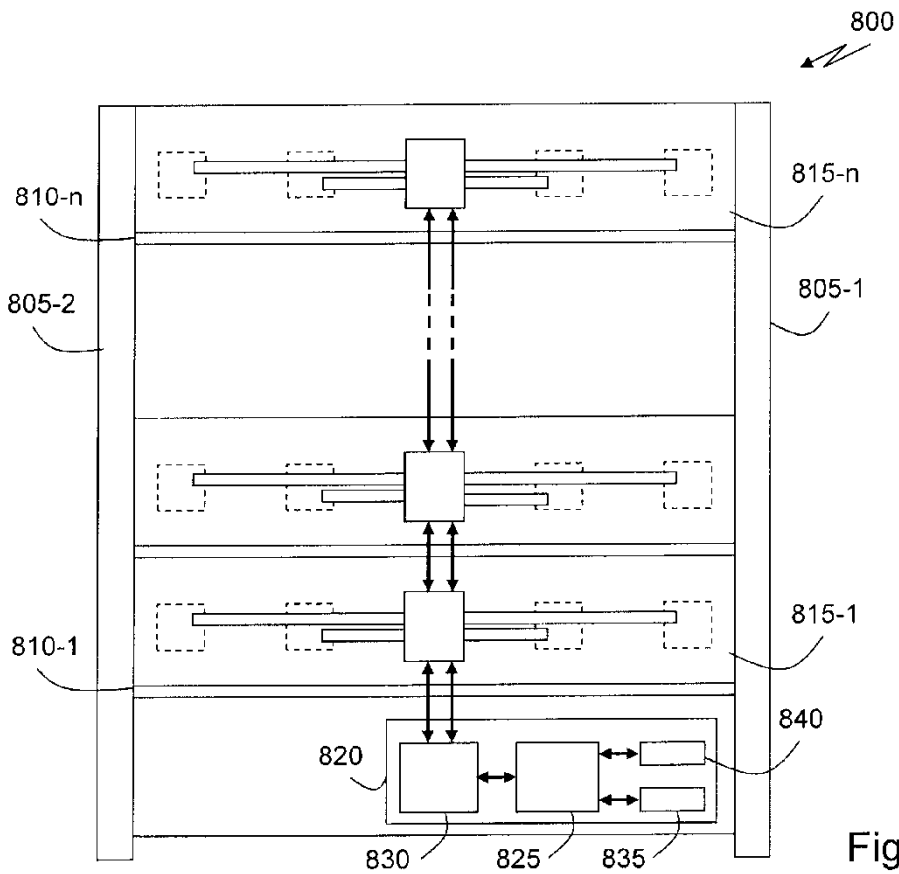


Fig. 8

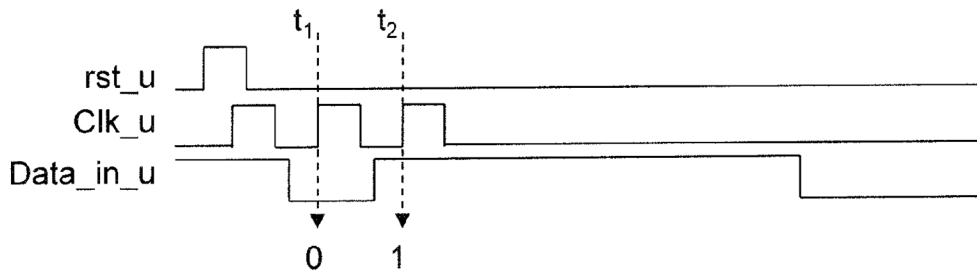
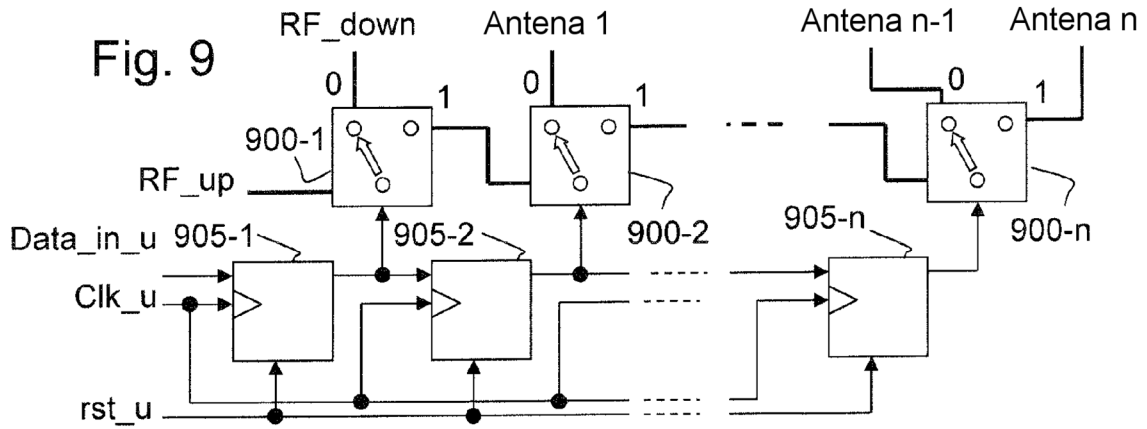


Fig. 10

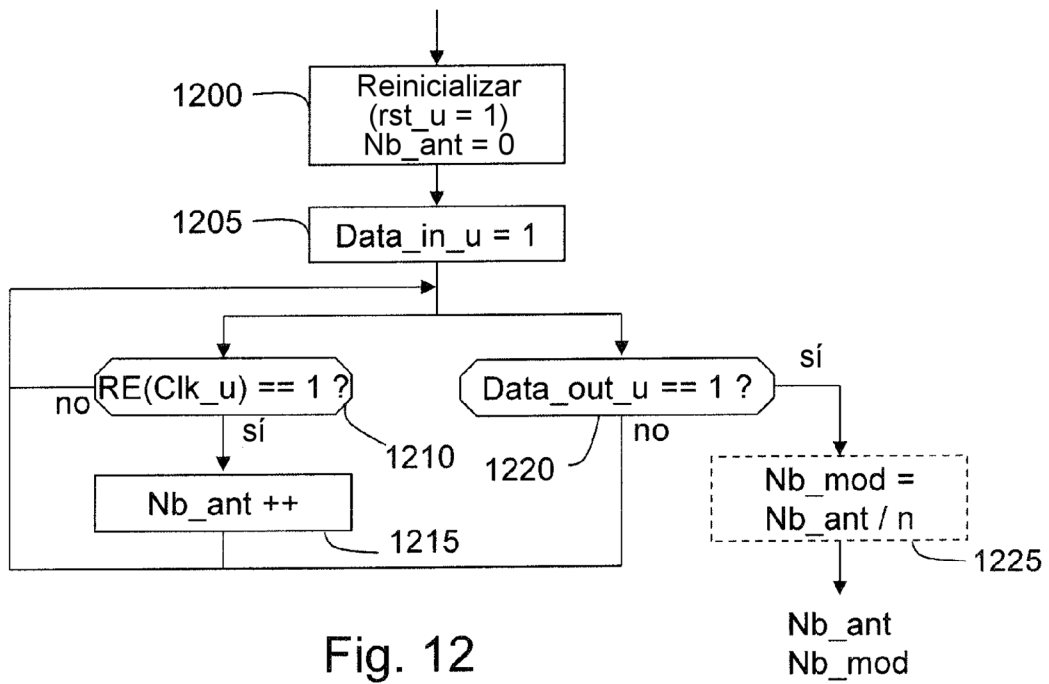


Fig. 12

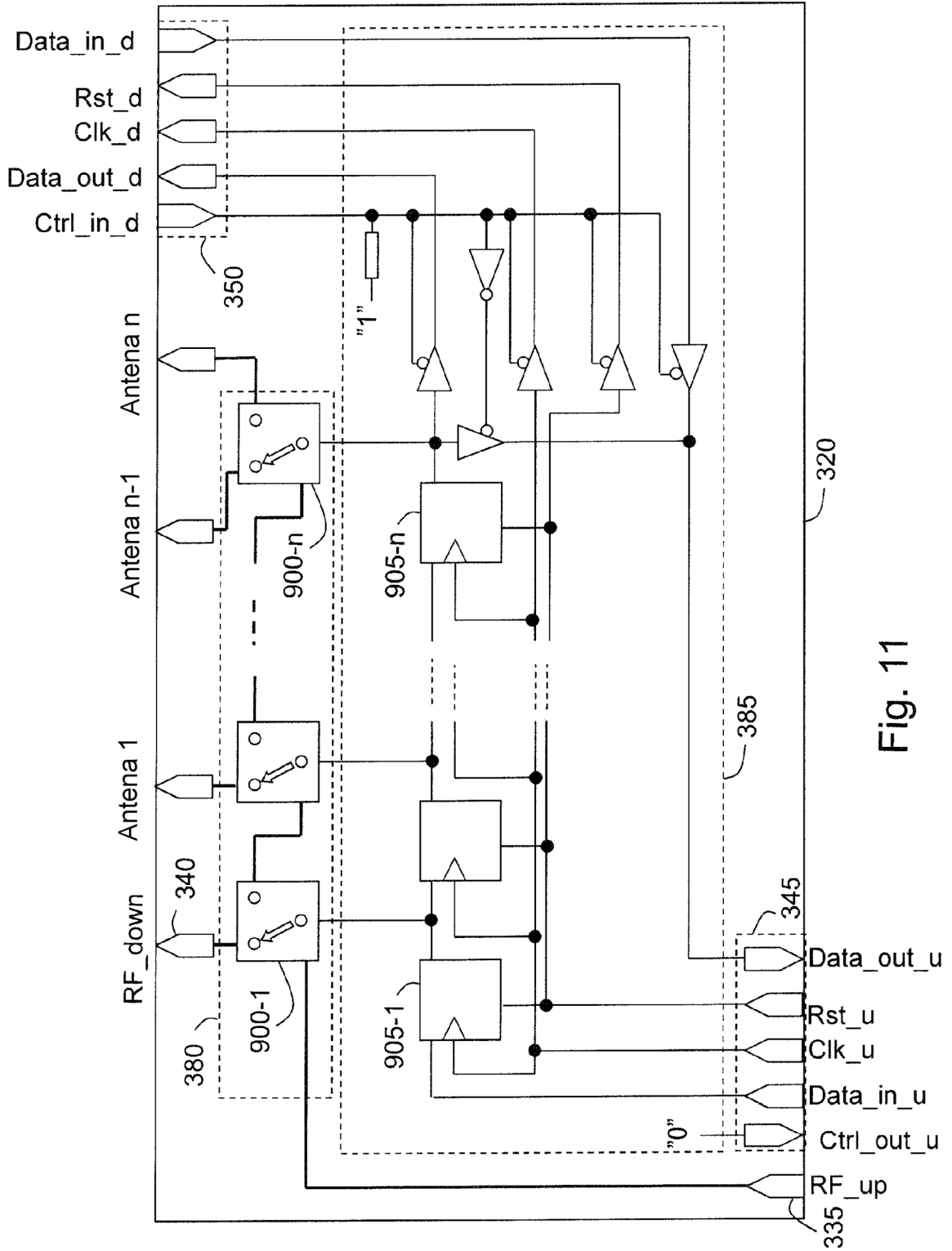


Fig. 11