

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 101**

51 Int. Cl.:

G06K 5/02 (2006.01)

G06K 19/08 (2006.01)

G06K 17/00 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2012 PCT/US2012/052154**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13028920**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2012 E 12825659 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 2748769**

54 Título: **Sistema para asociar una etiqueta RFID con un código UPC, y validar su codificación asociativa**

30 Prioridad:

23.08.2011 US 201161526473 P
22.11.2011 US 201161562618 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2018

73 Titular/es:

EAGILE, INC. (100.0%)
1100 Hynes Ave. SW, Suite C2
Grand Rapids, Michigan 49507, US

72 Inventor/es:

BURNS, GARY, P.;
PHANEUF, PETER y
ISABELL, MICHAEL

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 668 101 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 para asociar una etiqueta RFID con un código UPC, y validar su codificación asociativa

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de las Solicitudes Provisionales de Estados Unidos números de serie 61/526.473 y 61/562.618, presentadas el 23 de agosto de 2011 y el 22 de noviembre de 2011, respectivamente, cada una de las cuales se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

10

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

15 En un aspecto, esta descripción se refiere a un conjunto para preparar, codificar y validar contemporáneamente la codificación de simbologías y transpondedores RFID asociados. En otro aspecto, esta descripción se refiere a un proceso para preparar, codificar y validar contemporáneamente la codificación de simbologías y transpondedores RFID asociados. En otro aspecto, esta descripción se refiere a un sistema o conjunto para mantener control de inventario utilizando simbologías contemporáneamente preparadas, codificadas y validadas y transpondedores RFID asociados. En otro aspecto, esta descripción se refiere a un sistema o conjunto para facilitar un protocolo de cadena de custodia utilizando simbologías contemporáneamente preparadas, codificadas y validadas y transpondedores RFID asociados. En otro aspecto, esta descripción se refiere a un sistema o conjunto para identificar y codificar simultáneamente una pluralidad de etiquetas RFID, incluyendo cada etiqueta un carácter o caracteres alfanuméricos, un código de barras 2-D, codificación de colores, y un transpondedor RFID que tiene una UTID.

25

Descripción de la técnica relacionada

Una "simbología" puede ser definida como una configuración predefinida de uno o más símbolos, iconos, logos y análogos, que pueden "contener" o representar datos que pueden ser leídos y descodificados por un escáner y/o un protocolo de descodificación. Los ejemplos de una simbología incluyen un sistema de códigos de barras lineales, un código bidimensional o "2-D", que puede tomar una de varias formas, tal como un código Aztec, un código DataMatrix, un Maxicode, un código QR, o formas similares a los códigos de barras lineales, caracteres alfanuméricos, barras de colores, fotos de ID, huellas dactilares e imágenes de la retina.

30

35 Otras tecnologías, tal como una banda magnética o una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID), también puede almacenar datos para posterior recuperación. Cada simbología y/o tecnología puede estar asociada con una técnica de codificación diferente, una técnica de lectura diferente, especificación o característica técnica diferente, estándar industrial diferente, y análogos. La preparación, la codificación y la validación de varias simbologías y/o tecnologías diferentes, pero asociadas, puede implicar múltiples dispositivos de codificación, múltiples dispositivos de exploración, y dispositivos de validación que son capaces de interpretar y comparar datos de las tecnologías diferentes.

40

Las incrustaciones de RFID pueden prepararse, codificarse e incorporarse con productos que tienen un aspecto en general no diferenciado. Además de un transpondedor RFID, un elemento puede ser identificado de forma única por una banda magnética, alfanuméricos en relieve, un código de barras, o su combinación. Por ejemplo, una tarjeta de crédito puede incluir caracteres alfanuméricos en relieve, una banda magnética, y un transpondedor RFID. Los componentes de almacenamiento de datos redundantes pueden ser supervisados por uno o varios de un instrumento de exploración visual, un lector magnético, un transceptor de radiofrecuencia, y análogos.

45

50 Cada componente de almacenamiento de datos, por ejemplo, código de barras, barra de colores, transpondedor RFID, debe ser codificado de forma exacta con datos seleccionados, y la exactitud debe ser validada. Los datos asociados con un componente de almacenamiento de datos también deben ser verificados contra los datos asociados con todos los otros componentes de almacenamiento de datos. Preparar, codificar y validar múltiples tecnologías y simbologías, en particular de manera coordinada, eleva los retos tecnológicos y operativos. Se necesita un sistema que permite a los usuarios finales seleccionar dinámicamente la entrada de datos para diversos componentes de almacenamiento y validar tal entrada de datos.

55

60 US 2005029350 A1 describe un aparato para escribir información en una sola etiqueta RFID, y verificar que la etiqueta está programada con información correcta. Si la etiqueta RFID incluye un código de barras u otros caracteres ópticos, la información de código de barras/escáner OCR puede ser usada para verificar información codificada en la etiqueta RFID. La información de código de barras/OCR también puede ser verificada contra información leída de la etiqueta RFID. El procesador puede generar una instrucción de programa para que un dispositivo de lectura/escritura escriba información en la etiqueta RFID, marque la etiqueta RFID/etiqueta, y avance la etiqueta RFID siguiente al lector de código de barras/escáner OCR.

65

Breve descripción de la invención

Un conjunto para preparar y validar una etiqueta inteligente incluyendo una incrustación de RFID y simbología seleccionada incluye una estación de trabajo con una impresora de simbología y una impresora RFID, y una estación de validación. La estación de validación incluye un dispositivo de control digital para almacenar software y alojar hardware digital, un lector de simbología, un transceptor RFID para leer datos codificados en una etiqueta RFID, una cámara de codificación y validación, y un ordenador. La estación de trabajo está configurada para ocupar una zona mínima para optimizar la preparación y validación de una etiqueta RFID y simbología asociadas, y la etiqueta RFID y simbología asociadas pueden ser contemporáneamente impresas, codificadas con datos específicos para un elemento al que la etiqueta RFID y la simbología se han de fijar, y validadas individualmente y una con respecto a otra. La invención se limita a un método de identificar y codificar una pluralidad de incrustaciones de RFID según la reivindicación 1 y las reivindicaciones dependientes 2 a 8.

Breve descripción de los dibujos

15 En los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente esquemática de un primer ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID.

20 La figura 2 es una vista esquemática de un ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar contemporáneamente una pluralidad de simbologías y/o tecnologías.

La figura 3 es un diagrama de flujo ejemplar de un método de preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID.

25 La figura 4 es una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID.

30 La figura 5 es una vista en perspectiva de un tercer ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un cuarto ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID.

35 La figura 7 es una vista en perspectiva de un quinto ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un sexto ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID.

40 La figura 9 es una vista en perspectiva de un sistema/conjunto ejemplar incluyendo un séptimo ejemplo de una estación de trabajo para preparar y validar una combinación de código de barras y transpondedor RFID a utilizar con un recipiente de análisis ejemplar almacenado en un dispositivo de almacenamiento de múltiples recipientes.

45 Las figuras 10A-C son vistas en perspectiva de recipientes analíticos ejemplares ilustrados en la figura 9.

La figura 11 es una vista parcialmente despiezada de un recipiente de análisis ejemplar incluyendo un tubo de prueba, un tapón, y una etiqueta de cadena de custodia.

50 La figura 12 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar de una plataforma de antena RFID para uso con el dispositivo de almacenamiento de múltiples recipientes de la figura 9.

La figura 13 es un diagrama de flujo ejemplar de un método de identificar y codificar a alta velocidad una pluralidad de incrustaciones de RFID. Según la invención.

55 La figura 14 es una vista en perspectiva parcial de un aparato ejemplar para identificación y codificación a alta velocidad de una pluralidad de incrustaciones de RFID.

60 La figura 15 es una vista en planta de una serie ejemplar de etiquetas que incorporan simbologías y transpondedores RFID capaces de identificación y codificación a alta velocidad.

Las figuras 16A-B son vistas esquemáticas, respectivamente, de un ejemplo de una serie lineal de incrustaciones de RFID, y una serie lineal de antenas interrogadoras que operan a frecuencias diferentes para permitir la lectura y la codificación simultáneas de incrustaciones de RFID.

65

Las figuras 17A-B son vistas esquemáticas, respectivamente, de una curva de la relación de señal a ruido en función de la frecuencia para una primera antena que tiene una primera frecuencia operativa, y una curva de la relación de señal a ruido en función de la frecuencia para una segunda antena que tiene una segunda frecuencia operativa diferente de la primera.

La figura 18 es una vista parcial en planta de un ejemplo de 3 antenas interrogadoras, teniendo cada una de ellas una frecuencia operativa diferente, dispuestas en una serie.

La figura 19 es una vista en perspectiva de un ejemplo de 6 antenas interrogadoras, teniendo cada una de ellas una frecuencia operativa diferente, dispuestas en una matriz de 2 x 3.

La figura 20 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un sistema/conjunto de antenas interrogadoras/distribución de incrustaciones para leer y/o codificar simultáneamente una serie de incrustaciones de RFID

Descripción de realizaciones de la invención

Las figuras ilustran ejemplos de un sistema compacto completamente integrado, también denominado aquí un "conjunto" para codificar, es decir, programar, y validar contemporáneamente un transpondedor de identificación por radiofrecuencia (RFID) y una o varias simbologías asociadas, tales como un código UPC o código de barras, un código de barras matriz, también conocido como un código 2-D, caracteres alfanuméricos, una barra de colores, un foto ID, una huella dactilar, una imagen de la retina, y análogos. A continuación, se describe un método ejemplar de preparar, codificar y validar la codificación de una incrustación de RFID. El sistema satisface la necesidad de los usuarios finales de seleccionar dinámicamente una entrada de datos para un elemento de simbología y de verificar la sincronización del elemento de simbología y un transpondedor RFID. El método descrito aquí permite al usuario final generar y validar dinámicamente datos de simbología y datos RFID.

En el sentido en que se usa aquí, "etiqueta RFID" se refiere a un microchip, también conocido como un circuito integrado o "CI", montado en una antena y empaquetado de modo que puede fijarse a un objeto. Una etiqueta RFID también puede denominarse un "transpondedor RFID" o "transpondedor". El circuito integrado puede almacenar y procesar información, modular y desmodular una señal de radiofrecuencia (RF), recoger potencia CC de una señal de lector incidente, y realizar otras funciones especializadas. La antena puede recibir y transmitir una señal RF.

En el sentido en que se usa aquí, "incrustación RFID" o "incrustación" se refiere a un microchip RFID unido a una antena y montado en un sustrato de etiqueta. Una incrustación puede incluir esencialmente una etiqueta RFID no acabada. Una incrustación puede convertirse en general a una etiqueta inteligente, es decir, una etiqueta de código de barras que contiene un transpondedor RFID. Una etiqueta inteligente puede llevar impreso un código de barras u otra simbología.

En el sentido en que se usa aquí, "imprimir" o "impresión" se refiere a cualquier metodología para producir una imagen en un sustrato, incluyendo aplicación de tipos de tinta, placas y/o bloques, a un sustrato usando un proceso directo u offset, grabado, estampado, relieve, litografía, impresión digital, por ejemplo, láser, inyección de tinta, y análogos, fotografía, serigrafía, y análogos. "Imprimir" e "impresión" también se refieren a la implementación de una o varias de tales metodologías para producir una imagen en un sustrato.

En el sentido en que se usa aquí, "simbología" o "simbologías" incluye códigos UPC o códigos de barras, códigos de barras matriz, caracteres alfanuméricos, barras de colores, fotos de ID, huellas dactilares, imágenes de la retina, y análogos, que pueden ser "leídos" por un escáner óptico.

El término "transmisor" puede referirse a un "lector", una "antena", o un "lector con antena". Un "lector" es un término industrial que designa un dispositivo que lee y codifica etiquetas/incrustaciones RFID a través de una antena.

En el sentido en que se usa aquí, "estación de validación" se refiere a un aparato y proceso para validar datos codificados en un transpondedor RFID con una simbología asociada, tal como un código de barras, de manera altamente eficiente y exacta. "Estación de validación" puede incluir dispositivos de control, impresoras, lectores, comunicadores, software de ordenador, recintos y análogos, montados en una o varias combinaciones y configuraciones, como se describe a continuación.

Con referencia a las figuras, y en particular a la figura 1, se ilustra un primer ejemplo de un sistema de codificación y validación RFID 10. El sistema 10 puede asociar simbologías (aquí ilustradas y descritas en la forma ejemplar de un código de barras) con transpondedores RFID, y puede incluir un conjunto de impresora 12, que puede incluir opcionalmente una impresora de simbología 16 (a efectos ilustrativos denominada una "impresora de código de barras") y una impresora RFID 18. Alternativamente, la impresora de simbología puede preparar un código 2-D, una barra de colores, y análogos, y también puede estar adaptada para preparar una banda magnética. El conjunto de impresora 12 puede incluir software adecuado de asignación de datos a efectos de operación y comunicación, tal como software compatible con estándares globales EPC, software a nivel de empresa, y análogos.

El sistema 10 también puede incluir una estación de validación 14 para validar una simbología seleccionada con un transpondedor RFID codificado, como se describe a continuación. Como esclarecerá la descripción siguiente, el sistema 10 puede incluir diferentes combinaciones y configuraciones de impresoras y estaciones de validación basadas en diferentes usos a los que puede dedicarse el sistema 10.

Las impresoras 16, 18 pueden imprimir una simbología, tal como un código de barras, y un transpondedor RFID en un sustrato 36, tal como piezas de etiqueta en blanco, cada uno de los cuales puede incluir tanto un código de barras como un transpondedor RFID. Un material de cinta puede incluir un sustrato de soporte 36 que soporta una pluralidad de piezas de etiqueta en blanco. Las piezas de etiqueta en blanco pueden estar configuradas para etiquetas individuales que tienen una zona de código de barras 28 y una zona RFID 30. Si puede utilizarse más de una simbología, pueden definirse zonas de simbología adicionales en las piezas de etiqueta en blanco.

La zona de código de barras 28 puede recibir un código de barras 32, y la zona RFID 30 puede recibir un transpondedor RFID 34. El material de etiqueta 20 puede ser una pieza en blanco, sin un código de barras 32 o un transpondedor RFID 34. La impresora de código de barras 16 puede imprimir en el material de etiqueta 20 códigos de barras sucesivamente diferentes para producir etiquetas 26 con un código de barras 32 en cada zona de código de barras 28, pero sin un transpondedor RFID 34. Alternativamente, el material de etiqueta 22 puede incluir un transpondedor RFID no codificado 34 en la zona RFID 30, pero sin un código de barras. La impresora de código de barras 16 puede imprimir el material de etiqueta 22 con códigos de barras sucesivamente diferentes para producir etiquetas 24 con un código de barras 32 en cada zona de código de barras 28 y un transpondedor RFID 34 en cada zona RFID 30. Las etiquetas 24 pueden proseguir entonces a la estación de validación 14 para la codificación del transpondedor RFID 34. Alternativamente, las etiquetas 26 pueden proseguir a la impresora RFID 18 para adición del transpondedor RFID 34 para producir etiquetas 24 con un código de barras 32 en cada zona de código de barras 28 y un transpondedor RFID 34 en cada zona RFID 30. Las etiquetas 24 pueden proseguir entonces a la estación de validación 14 para codificación y validación de la incrustación de RFID 31.

La estación de validación 14 puede incluir una tabla de indexación 38, un dispositivo digital de control 40, una simbología/lector de código de barras 42, un tranceptor RFID 44, y un ordenador personal 50. La estación de validación 14 se ilustra en la figura 1 como un aparato separado de las impresoras 16, 18. El dispositivo digital de control 40 y el ordenador personal 50 se ilustran acoplados eléctricamente a través de un cable adecuado 52. También puede utilizarse una conexión inalámbrica entre el ordenador personal 50 y el dispositivo digital de control 40. Alternativamente, la estación de validación 14 puede incorporar una combinación de dispositivo digital de control 40 e impresora 16, 18, o una combinación de dispositivo digital de control 40, impresora 16, 18, y ordenador personal 50.

La figura 2 ilustra una estación de validación de matriz alternativa 314 en forma esquemática. La estación de validación de matriz 314 puede implementar un proceso de codificación y validación que puede ser similar en general al proceso implementado por el sistema 10. Así, la estación de validación de matriz 314 incluye un transportador de cinta 316 para trasladar e indexar material de etiqueta 330. La estación de validación de matriz 314 incluye varias cámaras de codificación/validación 318 en disposición adyacente. Placas protectoras dispuestas verticalmente 320 están interpuestas entre cámaras contiguas 318 en una configuración suficiente para aislar cada cámara 318 de las señales UHF generadas en una cámara adyacente 318. Las placas protectoras 320 pueden ser horizontalmente ajustables para aumentar o disminuir selectivamente el tamaño de la cámara 318. Las placas protectoras 320 pueden fabricarse de un material que tenga propiedades y configuraciones adecuadas para los fines para los que se empleen.

Un recinto blindado 322 puede estar colocado debajo de cada cámara 318 para contener los elementos electromecánicos de codificación y validación, tales como antenas, transmisores, microcircuitaría, y análogos. Los recintos blindados 322 pueden fabricarse de un material o materiales que tengan propiedades y configuraciones adecuadas suficientes para aislar cada cámara 318 y recinto 322 de las señales UHF generadas en una cámara adyacente 318 o recinto 322.

El material de etiqueta 330 puede ser distribuido a las cámaras 318 e indexado de modo que cada cámara 318 y recinto 322 pueda estar asociado con una etiqueta seleccionada. La codificación y validación de cada etiqueta puede proseguir en general como se ha descrito previamente aquí. Sin embargo, en vez de procesar una sola etiqueta, se puede codificar y validar contemporáneamente una pluralidad de etiquetas (ilustradas en la figura 2 con el número 5). La estación de validación de matriz 314, y el proceso de codificación y validación, puede proporcionar etiquetas acabadas 322 para aplicaciones de alto volumen en línea. El material de etiqueta 330 ilustrado en la figura 2 puede incluir material del tipo de cinta que tiene un sustrato estrecho 328 que soporta una sola línea de etiquetas. Alternativamente, el material de etiqueta puede incluir material laminar, con etiquetas soportadas sobre un sustrato en una configuración de matriz. Puede utilizarse una serie de cámaras de codificación/validación más bien que una línea de cámaras.

En otra alternativa, puede utilizarse material laminar con cámaras de codificación/validación configuradas para producir etiquetas que tienen una pluralidad de simbologías. Una primera línea de cámaras puede estar asociada

con la codificación y validación de transpondedores RFID. Una segunda línea de cámaras puede estar asociada con la codificación y validación de códigos de barras. Una tercera línea de cámaras puede estar asociada con la codificación y validación de barras de colores. Las líneas de cámaras pueden estar orientadas en una estación de validación dependiendo de las diferentes simbologías necesarias para cada etiqueta. Un número seleccionado de etiquetas de multi-simbología puede codificarse, validarse y bloquearse simultáneamente.

El dispositivo digital de control 40 puede estar configurado para almacenar aplicaciones de software para realizar varias funciones de la estación de validación 14, y alojar hardware digital (no representado) tal como ROM, RAM, un circuito digital integrado (CI) (también denominado un chip, una CPU, o un procesador), y convertidores para convertir señales del lector de simbología/código de barras 42 y el transceptor RFID inalámbrico 44 a un formato utilizable por procesador. También puede incluirse un convertidor para convertir señales de datos 48 del dispositivo de control 40 a través del transceptor RFID 44 al transpondedor RFID 34 para codificar el transpondedor RFID. Tanto el dispositivo digital de control 40 como el ordenador personal 50 pueden estar configurados para comunicación recíproca, y el ordenador 50 puede proporcionar funcionalidad asociada con el dispositivo digital de control 40, como un backup o como el dispositivo primario.

La etiqueta impresa 24 puede avanzar a lo largo de una tabla de indexación 38 de modo que el código de barras 32 y el transpondedor RFID 34 se alineen con relación a un lector de simbología/código de barras 42 y un transceptor RFID 44, respectivamente. El lector de simbología/código de barras 42 puede explorar el código de barras 32, capturar 42 los datos de él, y comunicar los datos al dispositivo digital de control 40 y el ordenador personal 50. Los datos procedentes del escaneo de código de barras pueden compararse con datos de una base de datos de códigos de barras para verificar la exactitud del código de barras. Si el código de barras puede ser validado, los datos del código de barras pueden trasladarse a través de una aplicación de software adecuada almacenada en el dispositivo digital de control 40 u ordenador personal 50 a un formato adecuado para codificar el transpondedor RFID 34. Los datos formateados pueden ser codificados entonces al transpondedor RFID 34 a través del transceptor RFID 44.

La estación de validación 14 ilustrada en la figura 1 es una representación ejemplar esquemática. Pueden emplearse aparatos y métodos alternativos para leer el código de barras 32 y codificar el transpondedor RFID 34. Por ejemplo, la tabla de indexación 38 puede estar configurada para indexación automatizada de la etiqueta impresa 24 y conectada operativamente con la impresora 16, 18 para proporcionar un sistema de impresión, indexación y validación completamente automatizado. Tal configuración puede acomodar un suministro continuo de material de etiqueta, tal como de un rodillo. Después de la validación, la cinta continua de etiquetas 24 puede enrollarse en un rodillo de captación, o pasarse por una estación de corte (no representada) para separación en etiquetas individuales. Alternativamente, la cinta continua de etiquetas impresas 24, o las etiquetas individuales 24, puede colocarse manualmente en una plataforma para codificación y validación.

Una estación de validación (no representada) puede configurarse opcionalmente para leer, codificar y validar etiquetas impresas 24 aplicadas previamente a recipientes que contienen, por ejemplo, productos farmacéuticos, muestras de prueba, y análogos, o a recipientes vacíos. Tal estación de validación puede estar configurada para acomodar un suministro continuo de recipientes o un solo recipiente.

El lector de simbología/código de barras 42 y el transceptor RFID 44 pueden leer el código de barras 32 y el transpondedor RFID 34, respectivamente, y validar la asociación apropiada del transpondedor RFID 34 con el código de barras 32. Pueden realizarse otras funciones, tal como "bloquear" la incrustación de RFID 31 a un formato "de lectura solamente" para mantener la asociación apropiada del transpondedor RFID 34 con el código de barras 32 durante la vida de la incrustación de RFID 31.

En el ejemplo del material de etiqueta 22 sin códigos de barras, pero con transpondedores RFID, los transpondedores RFID pueden estar precodificados. La impresora de código de barras 16 puede estar integrada con la estación de validación 14 de modo que el transpondedor RFID 34 pueda ser leído por el transceptor RFID 44. Los datos procedentes del transpondedor RFID 34 pueden ser trasladados y utilizados para imprimir un código de barras asociado 32 en la zona de código de barras 28. La validación de la asociación del transpondedor RFID 34 con el código de barras 32 puede proseguir entonces como se ha descrito anteriormente.

La figura 3 es un diagrama de flujo ejemplar para un proceso de validación. Se basa en general en un proceso de validación manual, es decir, un proceso en el que el movimiento de etiquetas y la secuenciación de los pasos pueden realizarse de forma manual. No se prevé que la figura 3 limite el proceso de codificación y validación de ninguna forma. Pueden emplearse otros procesos de validación en base, por ejemplo, al número y el tipo de simbologías colectivamente procesadas, la manera en la que cada tipo de simbología puede ser "leída", la configuración de simbologías en una etiqueta, y análogos.

En el sentido en que se usa en la figura 3, el término "EUSD" es un acrónimo de "datos seleccionados por el usuario final" asociado con una simbología seleccionada, tal como un código 2-D, una barra de colores, una foto de ID, una banda magnética y análogos, y almacenado en un chip RFID. El proceso de validación se describe a continuación con relación a un transpondedor RFID y un código de barras ejemplar.

El proceso de validación ilustrado por el diagrama de flujo comienza con un paso de indicación de escaneo 220 en el que se le indica a un operador que escanee un EUSD. Esto puede ir seguido por un paso de escaneo de código de barras 222, que, como se ha explicado anteriormente, implica leer el código de barras 32 con el lector de simbología/código de barras 42. Alternativamente, el código de barras 32 puede introducirse de forma manual. Una primera base de datos de EUSD puede estar almacenada en el dispositivo digital de control 40, y a ella se puede acceder en un paso de acceso a base de datos de códigos de barras 224. La validez del EUSD leído en el paso de escaneo 222 puede verificarse contra la base de datos de EUSD en un paso de verificación de código de barras 226.

Una segunda base de datos EUSD incluye EUSDs “procesados”, es decir, EUSDs que han sido utilizados previamente. A la segunda base de datos EUSD puede accederse en un paso de acceso a base de datos de códigos de barras impresos 230, y se puede determinar si el código de barras 32 ha sido impreso previamente por la estación de validación 14 en un paso de consulta de impresión de código de barras 228. Si el código de barras 32 no ha sido impreso previamente, los datos RFID y los datos EUSD son enviados a la impresora RFID 18 en un paso de generación de datos 232.

A una tercera base de datos que incluye un listado de números de serie disponibles puede accederse en un paso de acceso a base de datos de números de serie 234. La impresora RFID 18 imprime entonces un transpondedor RFID 34 en un paso de impresión de transpondedor RFID 236. Se le puede indicar al operador que aplique el transpondedor RFID 34 a un sustrato para escaneo con el transceptor RFID 44 en un paso de indicación de transpondedor RFID 238. El transpondedor RFID 34 puede aplicarse a un sustrato y escanearse en un paso de escaneo de transpondedor RFID 240. Entonces se puede determinar si el transpondedor RFID 34 se correlaciona con lo que se envió a la impresora RFID 18 en un paso de consulta de validación 242. Si hay una correlación, el operador se le puede alertar de este hecho en un paso de alerta de validación 244. La base de datos EUSD “procesados” puede ser actualizada en un paso de actualización de base de datos EUSD procesados 246, y la base de datos de números de serie puede ser actualizada en un paso de actualización de base de datos de números de serie 248. Al operador se le puede indicar entonces que escanee un EUSD en un paso de indicación de escaneo 250, y el proceso puede repetirse.

Las figuras 4-8 ilustran ejemplos de la estación de trabajo de codificación/validación descrita anteriormente. La figura 4 ilustra una estación de trabajo autónoma 60 incluyendo un ordenador personal 62 y una impresora de código de barras/RFID 64. La impresora 64 puede ser una impresora de uso general, tal como una impresora en color conocida, ejecutando software escrito para imprimir códigos de barras y/o transpondedores RFID. El ordenador 62 puede ser soportado sobre una plataforma 66 configurada para incorporar una antena RFID 68 para codificar y leer un transpondedor RFID, y una zona de codificación/validación 70, que también puede incluir un lector de código de barras. El proceso de seleccionar un código de barras, codificar un transpondedor RFID, y validar el código de barras y el transpondedor RFID puede ser en general como el descrito anteriormente. Todos los componentes necesarios para preparar y validar códigos de barras y transpondedores RFID están montados en un grupo poco espaciado para uso por un solo operador.

La figura 5 ilustra una variación de la estación de trabajo autónoma 60. Una estación de trabajo de huella pequeña 80 incluye un ordenador personal 82, una impresora de código de barras/RFID 84, un lector de RFID 86, y una zona de codificación/validación 90 con una antena RFID 88. Como con la estación de trabajo autónoma 60, la impresora 84 puede ser una impresora en color conocida que ejecuta software escrito para producir códigos de barras, barras de colores y/o transpondedores RFID.

La estación de trabajo de huella pequeña 80 puede ser utilizada en una superficie de trabajo 92 como un aparato generalmente permanente, alimentado desde una toma de pared 76 a través de un cable de potencia 74. El proceso de seleccionar un código de barras, codificar un transpondedor RFID y validar el código de barras y el transpondedor RFID puede ser en general como el descrito anteriormente. La configuración compacta de la estación de trabajo 80 permite su uso en una zona confinada, tal como un laboratorio de atención sanitaria u otra posición con espacio limitado, y permite preparar y validar códigos de barras y transpondedores RFID de forma rápida y exacta.

Con referencia a la figura 6, la estación de trabajo autónoma 60 puede utilizarse con una mesa con ruedas 72. La mesa puede incluir un dispositivo de distribución de potencia, tal como una tira de potencia (no representada), que puede ser alimentada desde una toma de pared 76 a través de un cable de potencia 74 para suministrar energía a la estación de trabajo 60. La mesa 72 puede desconectarse fácilmente de la toma de pared 76, llevarse a una zona de trabajo seleccionada, y volver a conectarse a una toma de pared diferente, donde la estación de trabajo 60 puede utilizarse.

La figura 7 ilustra un sistema transportable 100 incluyendo una estación de trabajo transportable 102 y una caja de transporte 104. La estación de trabajo transportable 102 puede incorporar la estación de trabajo autónoma 60, incluyendo el ordenador personal 62, la impresora de código de barras/RFID 64, la plataforma de soporte 66, la antena RFID 68, y la zona de codificación/validación 70. La caja de transporte 104 puede incluir una porción de caja inferior 106 para soportar y encerrar parcialmente la estación de trabajo 102, y una porción de caja superior complementaria 108 que se puede fijar a la porción inferior 106 a través de dispositivos de bloqueo, retenes,

sujetadores roscados, y análogos. La caja de transporte 104 puede estar configurada para contener una batería (no representada) para uso cuando no se dispone de otra fuente de alimentación, o con un cable de potencia, tal como el cable de potencia 74, cuando se dispone de potencia externa.

5 El sistema transportable 100 se puede montar fácilmente y enviar a una posición seleccionada para uso temporal, y devolverse después de finalizar su uso. Esto permite preparar y validar códigos de barras/transpondedores RFID compuestos en cualquier posición utilizando una estación de trabajo fácilmente transportable, compacta, con todo incluido.

10 La figura 8 ilustra un sistema de carro móvil 110 incluyendo un carro con ruedas 112 que soporta una estación de trabajo de huella pequeña modificada 114 y una impresora de código de barras/RFID 116. El carro 112 puede soportar un conjunto de baterías (no representado) almacenado en un compartimiento de batería apropiado 118 para alimentar la estación de trabajo 114 y la impresora 116. El conjunto de baterías también puede estar configurado para acoplar con una fuente de potencia externa, tal como una toma de pared (no representada) y
15 dispositivos adecuados para poner en derivación el conjunto de baterías cuando se pueda utilizar la fuente de alimentación externa.

La figura 9 ilustra un ejemplo de un sistema móvil de codificación/validación/auditoría 120, incluyendo una estación de trabajo móvil 130, para etiquetar, registrar, almacenar, identificar, y recuperar recipientes de análisis 122 y su contenido almacenado en un dispositivo de almacenamiento de múltiples recipientes 124. El dispositivo de almacenamiento de múltiples recipientes 124 se ilustra como una unidad de estantes conocida en general que tiene una pluralidad de plataformas de almacenamiento 126, o estantes. Alternativamente, el dispositivo de almacenamiento de múltiples recipientes 124 puede estar configurado de otro modo. Por ejemplo, el dispositivo de almacenamiento 124 puede ser un armario, una sala, un recipiente criogénico, un aparato automatizado de pruebas,
20 una incubadora, y análogos, y el término "dispositivo de almacenamiento" se deberá entender en sentido descriptivo y no limitativo.

La estación de trabajo móvil 130 puede incluir un armario 132 soportado en ruedas 134, configurado con una o varias paredes de armario, una plataforma superior de trabajo 136, cajones de almacenamiento 138, puertas de armario (no representadas), estantes abiertos, y análogos, compatibles con los fines para los que la estación de trabajo 130 puede ser utilizada. Una primera pared de extremo 140 puede incluir una empuñadura de carro 142 para facilitar el movimiento de la estación de trabajo 130. La primera pared de extremo 140 también puede incluir una cavidad 154 para contener un transceptor RFID portátil y/o lector de código de barras (no representado). Alternativamente, la estación de trabajo puede incluir un bastidor abierto sobre ruedas, con plataformas o estantes
30 solamente.

La estación de trabajo 130 puede incluir un dispositivo digital de control 144 acoplado eléctricamente con un emisor/receptor de señal 146, o antena. El dispositivo digital de control 144 puede incluir un ordenador personal u otro ordenador configurado para procesar y almacenar datos de etiqueta recibidos de uno o varios recipientes analíticos seleccionados 122, y preparar y transmitir datos seleccionados a uno o varios recipientes analíticos seleccionados 122.
40

La antena 146 puede incluir un dispositivo externo montado en la plataforma superior de trabajo 136, o puede estar incorporada a la estación de trabajo móvil 130 o el dispositivo digital de control 144. Los ejemplos de otras configuraciones pueden incluir antenas separadas para recibir y transmitir señales, acoplamiento inalámbrico o por cable de la antena 146 con el dispositivo digital de control 144, y análogos. Alternativamente, puede utilizarse un dispositivo de mano (no representado) para lectura de códigos de barras, comunicación RFID, y/o almacenamiento temporal de datos. Los datos pueden ser descargados para procesamiento adicional y almacenamiento en el dispositivo digital de control 144, un servidor de red, o un aparato de procesamiento central, que puede estar acoplado electrónicamente con el dispositivo digital de control 144 y/o el dispositivo de mano.
50

Las figuras 10A-C ilustran ejemplos de recipientes de análisis 170. Cada recipiente de análisis 170 se ilustra incluyendo un cuerpo de recipiente 172, para recepción de una sustancia de interés, que se puede cerrar con una tapa de recipiente 174. El cuerpo de recipiente y la tapa de recipiente puede estar acoplados juntos de forma extraíble o fija de cualquier manera adecuada, tal como enroscados, ajuste de interferencia o rozamiento, soldados, articulados, y análogos. El término "recipiente" deberá interpretarse en sentido amplio, e incluye bolsas de plástico cerrables con o sin cierres del tipo de cremallera, envases de cartón, envase de resina sellados, y análogos, de cualquier tamaño o configuración, en los que pueda incorporarse una incrustación de RFID. Así, la figura 10A ilustra un recipiente de análisis 170 incluyendo una incrustación de RFID 176 incluyendo un microprocesador 178 y una antena 180, y un código de barras (no representado), montado en una pared lateral 184 del recipiente de análisis 170. La incrustación de RFID 176 puede prepararse y validarse en general como se ha descrito anteriormente, y montarse en la pared lateral 184 del recipiente de análisis 170 antes o después de la validación. Alternativamente, la incrustación de RFID 176 puede incorporarse a la pared lateral 184 durante la fabricación del cuerpo de recipiente 172, con el recipiente y la etiqueta configurados de modo que el código de barras siga siendo visible.
60
65

- Como se ilustra en la figura 10B, la incrustación de RFID 176 puede estar incorporada en la tapa de recipiente 174, de manera similar a la incorporación de la incrustación de RFID 176 en la pared lateral 184. La incrustación de RFID 176 puede incorporarse a componentes de la tapa 174, tal como un disco de refuerzo de tapón o “taco”, un precinto metálico, un precinto polimérico, y análogos. En esta instalación, la incrustación de RFID 176 se puede separar en una porción RFID y una porción de código de barras. La porción RFID puede incorporarse a la tapa 174, y la porción de código de barras puede montarse en el exterior de la tapa 174 o del cuerpo de recipiente 172. Como se ilustra en la figura 10C, la incrustación de RFID 176 puede incorporarse al recipiente de análisis 170 con la porción RFID en la pared inferior del recipiente de análisis 170 y la porción de código de barras montada por fuera.
- La incrustación de RFID puede estar configurada para otros recipientes, tal como la pared de una bolsa de plástico sellable, una zona de un envase de cartón, una porción de envase a base de resina, una zona que incluye convencionalmente un código de barras, y análogos. La figura 11 ilustra una incrustación de RFID o etiqueta de cadena de custodia 203, incluyendo una porción RFID 204 y una porción de código de barras 205, para uso con un recipiente de análisis 200, ilustrado como un tubo de prueba 201 conocido en general que contiene una muestra 216, y se puede sellar con un tapón 202. La etiqueta de cadena de custodia 203 puede estar dividida en una aleta de extensión 206 y una aleta de montaje 208. La aleta de extensión 206 puede incluir un microprocesador 210 y una antena 212 que define un transpondedor RFID 209, y la aleta de montaje 208 puede incluir un código de barras 214.
- El código de barras 214 puede imprimirse en lo que puede ser la superficie que mira hacia fuera de la aleta de montaje 208 para poder leer el código de barras 205. La aleta de montaje 208 puede incluir un adhesivo (no representado) en lo que puede ser una superficie que mira hacia dentro para montar la etiqueta de cadena de custodia 203 en una pared del tubo de prueba 201. Si no puede utilizarse un código de barras, el adhesivo puede aplicarse a la superficie que mira hacia fuera de la aleta de montaje 208 para poder montar la etiqueta de cadena de custodia 203 en el interior de la pared de tubo de prueba, dificultando por ello la separación inadvertida o no intencionada de la etiqueta 203 del tubo de prueba 201.
- La aleta de extensión 206 puede estar configurada para extenderse encima de la abertura del tubo de prueba para permitir una mayor tasa de lectura y una menor interferencia con la señal RFID debida a las características electromagnéticas del recipiente o de la muestra que contenga, u otras incrustaciones de RFID próximas. La etiqueta de cadena de custodia 203 puede estar configurada de modo que tanto el transpondedor RFID 209 como el código de barras 214 se extiendan encima de la abertura del tubo de prueba, y la aleta de montaje 208 se extiende más allá de la porción RFID 204 y la porción de código de barras 205.
- Alternativamente, la etiqueta de cadena de custodia 203 puede estar perforada entre la aleta de extensión 206 y la aleta de montaje 208. Se puede aplicar un adhesivo tanto a la aleta de extensión 206 como a la aleta de montaje 208 para montar la etiqueta 203 tanto en el exterior de la pared de tubo de prueba como en el tapón 202. La extracción del tapón 202 puede dar lugar entonces a la separación de la aleta de extensión 206 de la aleta de montaje 208 indicando que puede haberse producido perturbación de la muestra 216. La etiqueta de cadena de custodia 203 puede estar orientada a la inversa de lo que se ilustra en la figura 11 de modo que el transpondedor RFID 209 pueda permanecer con el tubo de prueba 201.
- El transpondedor RFID 209 y el código de barras 214 pueden prepararse y validarse en general como se ha descrito anteriormente. El microprocesador 210 puede incorporar suficiente capacidad de almacenamiento para almacenar no solamente los datos de identificación únicos que enlazan el transpondedor RFID 209 con el código de barras 214, sino también datos que pueden introducirse durante el movimiento y el uso del tubo de prueba 201 y su muestra 216.
- Cuando un recipiente de análisis 200 recibe por vez primera la muestra 216, tal como una muestra médica/quirúrgica, prueba del escenario de un crimen, u otra sustancia de interés, la muestra 216 puede ser registrada en una base de datos con información de identificación básica, y se puede generar y validar un código de barras 214 para la muestra 216 en un proceso en general como el descrito anteriormente. Un transpondedor RFID 209 puede codificarse e incorporarse con el código de barras 214 en la etiqueta de cadena de custodia 203. Además de información de identificación básica, tal como un número EUSD, el transpondedor RFID 209 puede codificarse con información relevante acerca de la muestra, tal como relaciones de organización (proyecto, paciente, caso criminal), la identidad de la persona que recupera la muestra, la prueba, u otra sustancia, la fecha de origen, la posición de origen, el contenido del recipiente de análisis, la posición de almacenamiento, información de la cadena de custodia (fechas, posiciones, custodios), una fecha de desecho, la identidad del responsable del desecho, la temperatura, la humedad, y análogos.
- Así, el paso de un transceptor RFID dentro del radio efectivo del transpondedor RFID 209 puede permitir la fácil recuperación de información almacenada, facilitar la adquisición del recipiente de análisis 200 y su contenido, y permitir almacenar información adicional en el transpondedor RFID 209. Con referencia a las figuras 9 y 11, el transpondedor RFID puede ser activado por la transmisión de una señal 160 de una antena de emisión de señal 146 a la incrustación de RFID 203. La incrustación de RFID 203 puede responder transmitiendo una señal 162 conteniendo información seleccionada a través de una antena receptora de RFID 150 de nuevo a la estación de

trabajo RFID móvil 130. Una configuración alternativa de la estación de trabajo 130 puede incluir un solo transceptor o antena (no representado) que puede transmitir y recibir las señales 160, 162.

En circunstancias seleccionadas, la estación de trabajo RFID móvil 130 puede transmitir una señal 160 a la incrustación de RFID 203 conteniendo datos seleccionados para almacenamiento en la incrustación de RFID 203. Alternativamente, datos significativos para una pluralidad de recipientes de análisis 200 pueden emitirse para almacenamiento en la incrustación de RFID 209 de cada recipiente 200 simplemente moviendo un transceptor RFID, incluyendo un transceptor de mano o la estación de trabajo RFID móvil 130, dentro de los radios de emisión efectivos de las incrustaciones de RFID de interés, y transmitiendo tales datos a los recipientes seleccionados 200. Además, los datos pueden recuperarse de incrustaciones de RFID de interés individuales moviendo un transceptor RFID dentro de los radios de emisión efectivos de las incrustaciones de RFID.

La figura 12 ilustra un medio alternativo de comunicación con uno o más recipientes de análisis 200. Una plataforma de antena RFID 190 puede sustituir a los estantes, tal como los estantes 126 ilustrados en la figura 9. La plataforma de antena 190 puede incluir un cuerpo de plataforma a modo de placa 188 que incorpora una antena de plataforma 192. La antena de plataforma 192 puede estar acoplada electrónicamente de forma inalámbrica o a través de cables eléctricos adecuado 196 con un transceptor 194. El transceptor 194 puede estar montado en el dispositivo de almacenamiento de múltiples recipientes 124, o incorporado al cuerpo de plataforma 188. El transceptor 194 puede estar configurado para comunicación con un transceptor de señal móvil, tal como la estación de trabajo RFID móvil 130, o un transceptor RFID de mano (no representado).

El transceptor 194 puede estar configurado también para comunicación con recipientes individuales de cadena de custodia 122. La antena de plataforma 192 puede supervisar de forma continua los recipientes 122 almacenados en la plataforma 190, y comunicar datos recuperados de los recipientes 122 a la estación de trabajo RFID móvil 130 o el transceptor de mano dentro de una zona preseleccionada, de forma automática o a demanda. La antena de plataforma 192 puede tener una configuración adecuada, tal como sinuosa, como se ilustra en la figura 12, una rejilla, y análogos. Si el dispositivo digital de control 144 tiene capacidad inalámbrica, los datos pueden ser transmitidos directamente desde el transceptor 194 al dispositivo de control 144.

Si un recipiente de análisis 200 puede ser movido a una posición diferente, el recipiente 200 puede ser transportado en la estación de trabajo 130. La comunicación entre el dispositivo digital de control 144 y el recipiente de análisis 200 puede continuar durante el transporte a una posición diferente. En un ejemplo alternativo, un transceptor dedicado (no representado) puede estar asociado con un cajón 138 para supervisar de forma continua los recipientes de análisis transportados 200. La información procedente del recipiente de análisis 200 puede ser transmitida al dispositivo digital de control 144. Con hardware adecuado, un operador puede introducir datos, tales como la fecha de extracción del dispositivo de almacenamiento 124, la identidad del custodio, y la posición de distribución, en el dispositivo digital de control 144 y el recipiente de análisis 200. Después de la distribución, el custodio receptor puede introducir la fecha de recepción, la identificación del custodio, la posición de almacenamiento, y análogos, en la incrustación de RFID 209.

En otra alternativa, la estación de trabajo 130 puede transmitir de forma continua una señal cuando la estación de trabajo 130 es movida a lo largo del dispositivo de almacenamiento 124. La señal puede ser modulada para activar todas las incrustaciones de RFID simultáneamente. Las señales de respuesta de cada incrustación de RFID pueden ser recibidas, procesadas, separadas y organizadas en el dispositivo digital de control 144.

Cada elemento de ID debe ser validado, individualmente y como combinación, antes del uso. La preparación del código de barras y del transpondedor RFID, y el posterior CdeC de validación, es un aspecto de la tecnología RF en combinación con la simbología que puede plantear dificultades.

Los transpondedores RFID y los códigos de barras se fabrican, imprimiendo típicamente un transpondedor RFID y un código de barras en un sustrato seleccionado. El proceso convencional es imprimir el código de barras y codificar el transpondedor RFID usando una impresora RFID "especializada". Este acercamiento tiene varias desventajas, incluyendo limitaciones en la calidad y el tipo de impresión, codificación defectuosa, impresión lenta, una limitada capacidad de validación de simbologías impresas y transpondedores RFID codificados, y limitaciones en las funciones posteriores al proceso, tales como "bloqueo" de la incrustación de RFID. Además, puede producirse marcación errónea de una etiqueta adecuadamente impresa y codificada en el producto erróneo, en particular si la etiqueta puede montarse en el producto en una posición alejada de la zona de impresión/codificación.

Puede ser necesario obtener y mantener diferentes impresoras/estampadoras para los transpondedores RFID y las simbologías. Además, tanto los transpondedores RFID como las simbologías deben codificarse con datos únicos para el elemento con el que la RFID y la simbología pueden estar asociadas. La codificación también puede requerir dispositivos de codificación separados para ambas etiquetas. El uso de dispositivos de codificación separados presenta un riesgo de que implementación inadecuada de la codificación, que da lugar a una falta de correlación entre los datos RFID y los datos UPC. Si puede incluirse validación de la codificación, hay que emplear otro dispositivo que sea capaz de leer y comparar los datos RFID y los datos UPC. Tales dispositivos y pasos de proceso pueden aumentar los costos de forma significativa.

Pueden surgir circunstancias que precisen seguimiento o control de artículos de interés que pueden ser numerosos, de aspecto idéntico, y estar recogidos en una sola posición. Por ejemplo, los centros de tratamiento hospitalario, tales como salas de quirófano, estaciones fijas y móviles de recuperación de muestras, y análogos, pueden generar gran número y variedad de muestras de pacientes que deben ser procesadas o comprobadas más. La obtención y el procesamiento de la muestra pueden dar lugar frecuentemente a que la muestra sea transportada y almacenada en uno o varios lugares diversos. Los medios actuales de seguimiento de tales artículos requieren a menudo una cantidad sustancial de manejo, inspección del elemento, y, en el caso de sistemas de seguimiento que utilizan códigos de barras o identificadores similares, el acceso al elemento para poder leer el código de barras. Esto puede ser laborioso, incrementar los costos, e incrementar la posibilidad de pérdida o identificación defectuosa de la muestra.

También pueden surgir circunstancias en las que un elemento de interés puede obtenerse e introducirse en un recipiente, y debe almacenarse durante un período de tiempo sustancial antes y después de poder ser utilizado. Por ejemplo, puede obtenerse una prueba del escenario de un crimen, y guardarse en una sala segura de almacenamiento de pruebas criminales, donde puede esperar el análisis adicional y el uso en el juicio por parte de la defensa. El análisis de la prueba antes del juicio puede implicar el transporte y la conservación temporal en un laboratorio o lugar similar. El mantenimiento de una cadena de custodia completa, suficiente para cumplir los requisitos de los procedimientos criminales, y capaz de soportar completamente el testimonio con relación al elemento y su relevancia, puede ser de importancia crítica.

La cadena de custodia probatoria puede ser corroborada a menudo con documentación que prepara uno o varios custodios de la prueba, y que permanece con la prueba en todo momento. Esta documentación puede incluir información específica verificable con relación al entorno de la prueba de forma continua desde la recuperación al juicio. Esta documentación debe ser preparada con exactitud, y debe dar razón de todo el tiempo durante el que la prueba está en custodia administrativa. Esto puede ser laborioso y costoso, con una posibilidad significativa de pérdida o mala identificación de la prueba.

Pueden surgir circunstancias similares en las que periódicamente hay que rendir cuentas de una pluralidad de artículos. Un ejemplo es la supervisión y la evaluación de inventario en una fábrica o establecimiento de venta al por menor. Esto implica de ordinario la selección y el registro físicos de cada elemento por una o varias personas. La información relativa, por ejemplo, a la identidad de los artículos, la categorización de los artículos, el número de artículos de una categoría, el costo de cada artículo, y análogos, puede registrarse preparando documentación, o en un dispositivo electrónico, tal como un ordenador personal. Se puede utilizar lectores de códigos de barras para registrar información acerca de los artículos con código de barras, que luego puede descargarse a un dispositivo digital para procesamiento adicional. Sin embargo, los códigos de barras y los lectores de códigos de barras requieren que se acceda a cada elemento para poder leer el código de barras. También esto puede ser laborioso y costoso, y puede haber posibilidad de que se pasen por alto algunos artículos o de que la información se registre de forma incorrecta.

El sistema de codificación/validación aquí descrito es fácil para el usuario, y puede facilitar la codificación/programación exacta y la validación total del control de calidad (CdeC) del código de barras y los elementos RFID. El sistema puede apalancar la tecnología de código de barras conocida, tal como las impresoras estándar, fácilmente disponibles, para facilitar la codificación de un transpondedor RFID, y/o asociar un código de barras con un transpondedor RFID precodificado, permitiendo por ello que ambas formas de Auto-ID funcionen conjuntamente y proporcionen una funcionalidad de Auto-ID redundante doble. El sistema también puede permitir la validación de CdeC del código de barras y del transpondedor RFID en una de dos formas: 1) antes de la unión al producto a etiquetar comprobando el tag o la etiqueta, o 2) en el producto (con etiqueta).

En una realización, ilustrada en las figuras 13-15, se ilustran un método y aparato ejemplares para identificar y codificar una pluralidad de incrustaciones de RFID simultáneamente sin identificar y codificar erróneamente incrustaciones adyacentes. Por ejemplo, la figura 14 ilustra incrustaciones de RFID seleccionadas 340, 342, 344, 346, 348 en una pluralidad de incrustaciones dispuestas de forma extraíble en una configuración de matriz en un sustrato de soporte 350 y colocadas en una estación de identificación y codificación 354.

En la estación 354 puede incluirse un transmisor 352 para comunicación con cada incrustación. Alternativamente, puede incluirse una pluralidad de transmisores, por ejemplo, una fila o matriz, en correlación espacial con una pluralidad de incrustaciones de RFID, cada uno configurado para comunicación con una o varias incrustaciones preseleccionadas. Si puede identificarse y codificarse una sola incrustación o una pluralidad de incrustaciones utilizando un solo transmisor o una pluralidad de transmisores, el sistema de identificación y codificación se basa fundamentalmente en una sola incrustación de RFID que tiene una sola identidad única permanente.

El microprocesador, o "chip", en una incrustación puede estar provisto de un identificador único, denominado una "ID única de etiqueta" o "UTID", almacenado en un banco de memoria en chip. El banco de memoria UTID puede contener un número de serie único, programado en fábrica, que puede estar permanentemente protegido contra escritura. Cada chip en un campo de transmisión de transmisor RFID 353 puede ser identificado leyendo cada valor

UTID. Por ejemplo, puede utilizarse un solo lector para identificar y codificar una pluralidad de incrustaciones de RFID sin usar barreras de RF o transmisores de campo muy cercano, a condición de que el campo de transmisión del lector 353 pueda abarcar una configuración preseleccionada, es decir, una fila o una matriz, de incrustaciones de RFID.

5 Los chips también pueden incluir un banco de memoria conocido como un banco de memoria de "código de producto electrónico" o "EPC". El banco de memoria EPC puede ser una memoria en chip programable por el usuario en la que se pueden escribir datos. Un sistema de codificación puede transmitir una orden de escritura "ciega", es decir, una orden que no puede ser dirigida a una incrustación de RFID preseleccionada, a una memoria programable. Si una orden de escritura "ciega" solamente puede ser transmitida a una sola incrustación dentro del campo de transmisión del transmisor 353, solamente esa incrustación puede ser codificada. Sin embargo, si se ha de codificar una pluralidad de incrustaciones dentro del campo de transmisión del transmisor 353, puede transmitirse una orden de escritura "ciega" a la pluralidad de incrustaciones dentro del campo de transmisión 353. La primera incrustación en recibir y reconocer la orden de escritura puede ser la incrustación codificada, que puede no ser la incrustación deseada.

Por ello, puede ser deseable asegurar que una orden de escritura solamente pueda ser transmitida a la incrustación de RFID deseada. Una orden de escritura puede ser transmitida a un solo chip preseleccionado que tenga un banco de memoria UTID incluido dentro de una pluralidad de chips que tengan bancos de memoria UTID sin necesidad de aislamiento de la etiqueta, tal como un blindaje físico. Esto puede realizarse con un transmisor RFID utilizando una orden de escritura especial que incorpore el valor UTID para el chip preseleccionado. Esto especifica efectivamente el chip (UTID) en el que deberán escribirse los datos transmitidos.

El diagrama de flujo ejemplar de la figura 13 ilustra un método de identificar y codificar una pluralidad de incrustaciones de RFID según la invención. Con la pluralidad de incrustaciones colocadas dentro del campo de transmisión del transmisor 353, el transmisor 352 puede transmitir una petición 356 a la pluralidad de incrustaciones por cada UTID de incrustación. La estación 354 puede crear entonces una lista 358 de UTIDs, y por ello una lista de chips disponibles, en base a las respuestas a la petición 356. Cada chip representado en la lista UTID puede ser codificado secuencialmente 360 con un valor EPC. Entonces, el chip puede transmitir 362 un mensaje de "escritura satisfactoria" o "terminación satisfactoria", que puede disparar una actualización de la lista UTID que evitará la codificación EPC adicional del chip. Entonces, la estación puede interrogar 364 la lista UTID para conocer si quedan chips a codificar EPC. Si no quedan otros chips a codificar, el procesamiento pasa a un paso de finalización 366 al que seguirán pasos adicionales de codificación y verificación, o preparación de las incrustaciones de RFID para transporte y uso. Si queda al menos otro chip a codificar, un chip no codificado puede ser codificado 360 con un valor EPC, y el proceso puede continuar como se ha descrito anteriormente.

Este proceso permite identificar y codificar una pluralidad de incrustaciones de RFID independientemente de si las incrustaciones están o no en un orden regular. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 14, la incrustación 340 puede no ir seguida en secuencia espacial por la incrustación 342, la incrustación 344, la incrustación 346, y la incrustación 348, aunque sus UTIDs puedan ser secuenciales. No obstante, las incrustaciones pueden ser identificadas y codificadas secuencialmente independientemente de sus posiciones relativas a condición de que estén dentro del campo de transmisión 353 del transmisor.

La verificación puede proseguir como se ha descrito aquí previamente. Por ejemplo, puede incorporarse una pluralidad de transpondedores RFID a una pluralidad de etiquetas RFID, teniendo cada uno un código UPC único impreso. El código UPC puede estar correlacionado con la incrustación UTID asociada, y ambos pueden correlacionarse con un código EPC escrito en el chip RFID. En efecto, el UTID asegura que la comunicación entre la incrustación de RFID y el sistema de codificación y validación RFID pueda controlarse con esmero, y el sistema asegura la codificación y validación exactas de cada incrustación de RFID. La estación de identificación y codificación 354 puede utilizarse con, o incorporarse a, el sistema de codificación y validación 10 para permitir la codificación y la validación de una pluralidad de incrustaciones de RFID, incluyendo una o varias simbologías, a una velocidad relativamente alta, incrementando por ello la productividad, reduciendo al mismo tiempo los costos.

La figura 15 ilustra una hoja de etiquetas ejemplar 370 como la que puede usarse en un quirófano para identificar productos farmacéuticos, materiales médicos, antisépticos, y análogos. La hoja de etiquetas 370 puede incluir etiquetas extraíbles para identificar artículos tales como Gelfoam 372, lidocaína 374, aceite mineral 376, preparación salina 378, y análogos. Cada etiqueta puede incluir simbologías seleccionadas, por ejemplo, un carácter o caracteres alfanuméricos 380, un código 2-D 382, codificación de colores, y análogos, y un transpondedor RFID 384.

Cada etiqueta puede fabricarse con un transpondedor RFID incorporado 384 que tiene un chip con UTID. La etiqueta puede llevar impreso un carácter o caracteres alfanuméricos 380 tal como el nombre del contenido, un código 2-D 382, codificación de colores, y análogos, codificándose y almacenándose la información pertinente de cada uno en una memoria EPC en chip. La información EPC y UTID pueden correlacionarse y verificarse antes o durante un procedimiento médico, como se ha descrito aquí previamente.

65

Para aumentar más el rendimiento de una operación de codificación y lectura y/o para codificar y leer simultáneamente múltiples etiquetas RFID o transpondedores, se puede utilizar múltiples antenas interrogadoras RFID para operaciones paralelas. Para eliminar problemas de adyacencia inherentes a las etiquetas RFID/transpondedores en estrecha proximidad entre sí, se puede usar una serie especializada de antenas. Los problemas de adyacencia pueden incluir la lectura y/o la codificación de una etiqueta RFID/transpondedor que pueden estar adyacentes a una antena interrogadora, pero que puede no ser la etiqueta/transpondedor deseados. Esto se puede denominar "diafonía".

Cuando las etiquetas RFID/transpondedores están dispuestos en estrecha proximidad entre sí, una serie de antena configurada con espaciación y/o separación complementaria con la espaciación y/o separación de las etiquetas RFID/transpondedores puede facilitar las operaciones satisfactorias de codificación y lectura y mínima "diafonía". Para eliminar la "diafonía", cada antena de la serie puede sintonizarse meticulosamente con una banda de frecuencia estrecha o una sola frecuencia.

Las figuras 16-20 ilustran ejemplos de una serie de múltiples antenas configuradas para codificación y lectura RFID secuenciales y/o paralelas. La figura 16A ilustra esquemáticamente una serie lineal ejemplar de etiquetas RFID 390 en disposición regular en un sustrato 391, tal como una cinta o hoja que puede almacenarse en un carrete. La figura 16B ilustra una serie ejemplar 399 de antenas interrogadoras 392, 394, 396, 398 dispuestas en estrecha proximidad entre sí, complementaria a la separación de la serie de etiquetas RFID 390. Cada antena puede estar configurada con una frecuencia operativa diferente. Por ejemplo, la antena interrogadora 392 puede tener una frecuencia operativa de 910 MHz, la antena interrogadora 394 puede tener una frecuencia operativa de 921 MHz, la antena interrogadora 396 puede tener una frecuencia operativa de 902 MHz, y la antena interrogadora 398 puede tener una frecuencia operativa de 917 MHz.

Igualmente, las etiquetas RFID 390 pueden estar configuradas de manera que sean sensibles y/o transmitan a frecuencias seleccionadas. Por ejemplo, algunas etiquetas pueden tener una frecuencia operativa de 910 MHz, algunas una frecuencia operativa de 921 MHz, otras una frecuencia operativa de 902 MHz, y el resto una frecuencia operativa de 917 MHz. La serie de antenas 399 puede estar colocada con relación a las etiquetas RFID 390 de modo que la serie lineal de etiquetas RFID 390 se pueda mover (como indican las flechas que van hacia la izquierda) de manera indexada o continua encima o debajo de la serie de antenas 399, permitiendo por ello que 4 etiquetas sean leídas y/o codificadas simultáneamente.

Las diferentes frecuencias operativas de las antenas pueden permitir que la lectura y la codificación tengan lugar sin interferencia de radio frecuencia, es decir, "diafonía", entre sí. Por ejemplo, las figuras 17A y 17B ilustran esquemáticamente curvas de "relación de onda estacionaria de voltaje (VSWR) en función de la frecuencia" 400, 402 para 2 antenas sintonizadas de manera que tengan diferentes frecuencias operativas. VSWR es una medida de la potencia o intensidad de señal reflejada; cuanto mayor es la reflexión, mayor es la reducción de intensidad de la señal. Si una antena tiene cero pérdida de intensidad de señal a una frecuencia seleccionada, es decir, la antena está perfectamente sintonizada a dicha frecuencia, la VSWR a dicha frecuencia sintonizada seleccionada puede ser 1,0, que caracteriza un caso teórico ideal.

En realidad, a la frecuencia sintonizada seleccionada, la antena puede tener una VSWR de aproximadamente 1,1-1,2. En otros rangos de frecuencia a los que la antena puede estar bloqueando, es decir, no ser sensible a, la señal, la VSWR puede ser aproximadamente igual o mayor de 4,0.

Como se ilustra en la figura 17A, una primera antena puede estar configurada para una frecuencia sintonizada de 910 MHz, que corresponde a una VSWR mínima 404. Como se ilustra en la figura 17B, una segunda antena puede estar configurada para una frecuencia sintonizada de 921 MHz, que corresponde a una VSWR mínima 406. Por encima y por debajo de las frecuencias sintonizadas, la VSWR puede cambiar rápidamente. Así, considerando la primera antena ilustrada en la figura 17A, a una frecuencia, por ejemplo, de 921 MHz, la VSWR puede ser sustancialmente más grande que la mínima que tiene lugar a 910 MHz. En otros términos, la primera antena, que es muy sensible a 910 MHz, puede ser esencialmente insensible a la señal de 921 MHz. A no ser que la señal distribuida a la primera antena esté a una frecuencia de 910 MHz, la señal puede ser "ignorada" por la antena. Se puede obtener una reducción adicional de la "diafonía" alineando las antenas y las etiquetas RFID con una distancia de separación muy pequeña.

Alternativamente, este fenómeno puede expresarse en términos de la conocida relación de señal a ruido (SNR) en función de la frecuencia.

Las antenas interrogadoras se pueden disponer de modo que 2 antenas que tengan una sintonización similar no estén adyacentes una a otra, como se ilustra en la figura 18. La figura 18 ilustra 3 antenas interrogadoras ejemplares 408, 410, 412 que tienen, respectivamente, frecuencias operativas de 911 MHz, 902 MHz y 917 MHz. Las antenas 408, 410, 412 se ilustran suspendidas de un blindaje 414, es decir, la vista es desde el lado inferior de las antenas y el blindaje. Las etiquetas RFID (no representadas) pueden proseguir de derecha a izquierda, como muestran las flechas, para lectura y codificación.

La figura 18 ilustra otro ejemplo de una serie de antenas interrogadoras 416. En esta realización, una placa de circuitos 418 puede incluir una pluralidad de antenas interrogadoras 420 (en la figura 18 hay 6) incorporadas a la placa de circuitos 418. Cada antena puede estar sintonizada a una frecuencia operativa diferente, como se ha descrito aquí previamente. Cada antena 420 puede estar provista de un cable de potencia/señal 422 para acoplamiento con una fuente de potencia y electrónica adecuada, tal como ordenadores, impresoras, procesadores, codificadores, y análogos. En la figura 18, una serie de etiquetas RFID de doble anchura (no representada) puede ser leída y/o codificada simultáneamente 6 a la vez, y puede proseguir pasando por la placa de circuitos 418 y las antenas interrogadoras 420 en una dirección hacia arriba.

Dado que cada antena interrogadora puede estar sintonizada a una banda de frecuencia estrecha o una sola frecuencia, puede recibir una señal óptima de un transpondedor RFID que transmita a una frecuencia correspondiente a la frecuencia sintonizada de la antena. Las señales de etiqueta/transpondedor transmitidas a una frecuencia seleccionada no son recibidas por antenas interrogadoras que tienen una frecuencia sintonizada diferente, aunque las antenas puedan estar adyacentes a las etiquetas/transpondedores, minimizando o eliminando por ello la "diafonía".

La figura 20 ilustra un ejemplo incluyendo un sistema de antenas interrogadoras/distribución de incrustaciones 424. Este sistema 424 puede incluir un aparato transportador 426 y un bastidor de suspensión de antena interrogadora 432. El aparato transportador 426 puede transportar una cinta de incrustaciones RFID 428 que tiene una pluralidad de incrustaciones de RFID 430 regularmente espaciadas. La figura 20 ilustra la cinta 428 que tiene una sola línea de incrustaciones 430. Sin embargo, el sistema 424 puede estar configurado para acomodar series de incrustaciones de RFID configuradas, por ejemplo, como una matriz de un número seleccionado de columnas y filas.

El bastidor de suspensión de antena interrogadora 432 puede incluir una pluralidad de pedestales de ajuste 434 montados de forma móvil en un par de carriles de pedestal 436 que se extienden a lo largo del aparato transportador 426. Un par de pedestales de ajuste 434 puede soportar una viga de antena interrogadora 438 que se extiende de forma horizontal en general a través del aparato transportador 426. Los pedestales de ajuste 434 y los carriles de pedestal 436 pueden estar configurados de modo que los pedestales 434 puedan fijarse a los carriles 436 para poner la viga de antena 438 en una posición seleccionada. Los pedestales 434 también pueden estar configurados para movimiento a lo largo de los carriles 436 para regular la espaciación longitudinal de las vigas 438 en consonancia con la espaciación de las incrustaciones de RFID 430. Puede utilizarse conexiones roscadas para apretar los pedestales 434 a los carriles 436 y las vigas 438, y aflojar los pedestales de los carriles y las vigas para permitir el ajuste horizontal y vertical de las antenas interrogadoras 440.

Un bastidor secundario de suspensión de antena 442 puede estar suspendido de la viga 438 para suspender una antena interrogadora 440 encima de las incrustaciones de RFID 430. El bastidor secundario de suspensión 442 también puede estar configurado para ajuste vertical y horizontal. El sistema 424 puede acomodar la colocación vertical y horizontal exacta de las antenas interrogadoras 440 con relación a las incrustaciones de RFID 430 para minimizar por ello la separación vertical de las antenas 440 de las incrustaciones 430, y optimizar la colocación horizontal de las antenas 440 con relación a las incrustaciones 430, lo que puede minimizar la "diafonía" y optimizar la señal deseada.

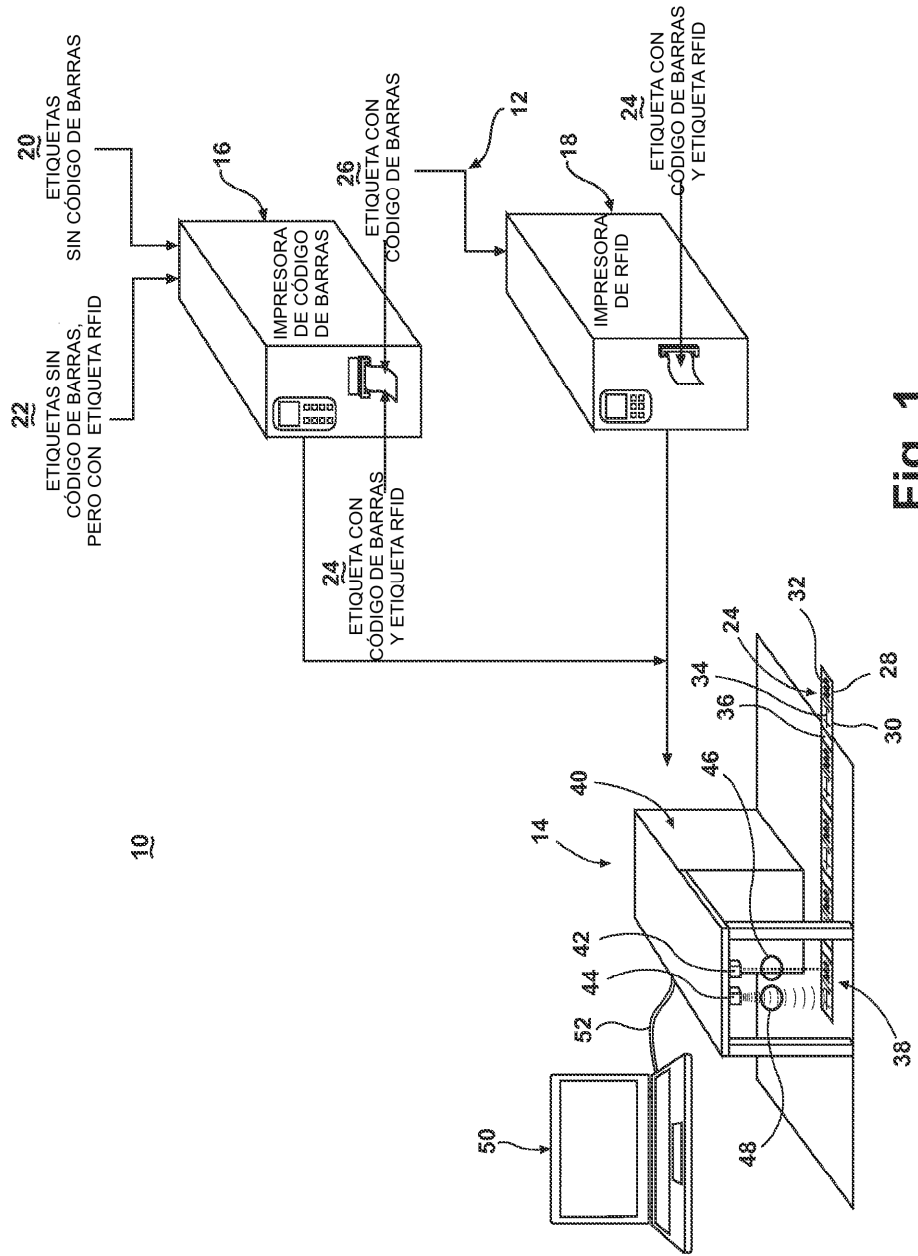
Un método para codificar y leer una serie de etiquetas RFID/transpondedores es algo diferente del método descrito en los párrafos [0082]-[0091]. Los párrafos [0082]-[0091] se refieren a un solo transmisor que tiene múltiples etiquetas/transpondedores en su campo de visión. El uso de UTIDs para etiquetas/transpondedores singulares se puede considerar un método de "software" para comunicar con una etiqueta/transpondedor a la vez.

El uso de antenas o series de antenas especializadas puede proporcionar un medio alternativo de aislar físicamente la comunicación entre un solo transmisor y una sola etiqueta deseada. Esto se puede usar porque LA UTID no siempre puede obtenerse de todos los fabricantes de chips. Cuando las incrustaciones están en estrecha proximidad entre sí, y la comunicación debe efectuarse con múltiples etiquetas secuenciales simultáneamente, puede ser necesario usar un transmisor por incrustación. Si las incrustaciones están poco espaciadas, los transmisores también pueden estar poco espaciados. Típicamente, un transmisor se coloca a solamente milímetros encima de una incrustación. El transmisor "A" solamente deberá comunicar con el transpondedor "A", el transmisor "B" con el transpondedor "B", y así sucesivamente. Para evitar que el transmisor "A" reciba señales del transpondedor "B", se puede emplear antenas altamente sintonizadas y frecuencias seleccionadas.

Un transpondedor puede responder a un lector/transmisor "retrodispersando" la frecuencia transmitida. Por ejemplo, el transpondedor "A" puede comunicar de nuevo con el transmisor a 910 MHz, y el transpondedor "B" a 925 MHz. Con antenas altamente sintonizadas y frecuencias operativas seleccionadas, el transmisor "A" solamente puede "oír" al transpondedor "A", pero no al transpondedor "B".

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de identificar y codificar una pluralidad de incrustaciones de RFID colocadas dentro de un campo de transmisión del transmisor, incluyendo el método los pasos de:
- a) transmitir a una pluralidad de incrustaciones de RFID una petición (356) relativa a cada identificador único de incrustación de RFID;
- 10 b) crear una lista (358) de identificadores únicos asociados con incrustaciones de RFID disponibles en base a las respuestas a la petición (356);
- c) codificar secuencialmente (360) un valor de código de producto electrónico (EPC) en cada incrustación de RFID disponible en la lista;
- 15 d) recibir una transmisión (362) de cada incrustación de RFID si la codificación es satisfactoria;
- e) actualizar la lista para indicar que el identificador único asociado con cada incrustación de RFID no está disponible después de haber sido codificado el EPC;
- 20 f) interrogar (364) la lista para conocer si alguna incrustación de RFID no está codificada; y
- g) repetir los pasos de codificación, recepción y actualización hasta que la lista no contenga más identificadores únicos asociados con incrustaciones de RFID disponibles.
- 25 2. Un método según la reivindicación 1, donde cada identificador único es uno de un Identificador de Etiqueta Único (UTID), un identificador especificado por el usuario, o una radiofrecuencia seleccionada.
3. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado** además por acoplar cada incrustación de RFID con una etiqueta para formar una etiqueta RFID.
- 30 4. Un método según la reivindicación 3, **caracterizado** además por proporcionar en cada etiqueta RFID una simbología única para un elemento con el que la incrustación de RFID está asociada.
- 35 5. Un método según la reivindicación 4, **caracterizado** además por validar la simbología en cada etiqueta RFID.
6. Un método según la reivindicación 5, donde un lector explora la simbología en cada etiqueta RFID para validar la asociación de cada incrustación de RFID con la simbología.
- 40 7. Un método según la reivindicación 6, donde la asociación se basa en datos seleccionados por el usuario final.
8. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado** además por codificar cada incrustación de RFID con un identificador único.



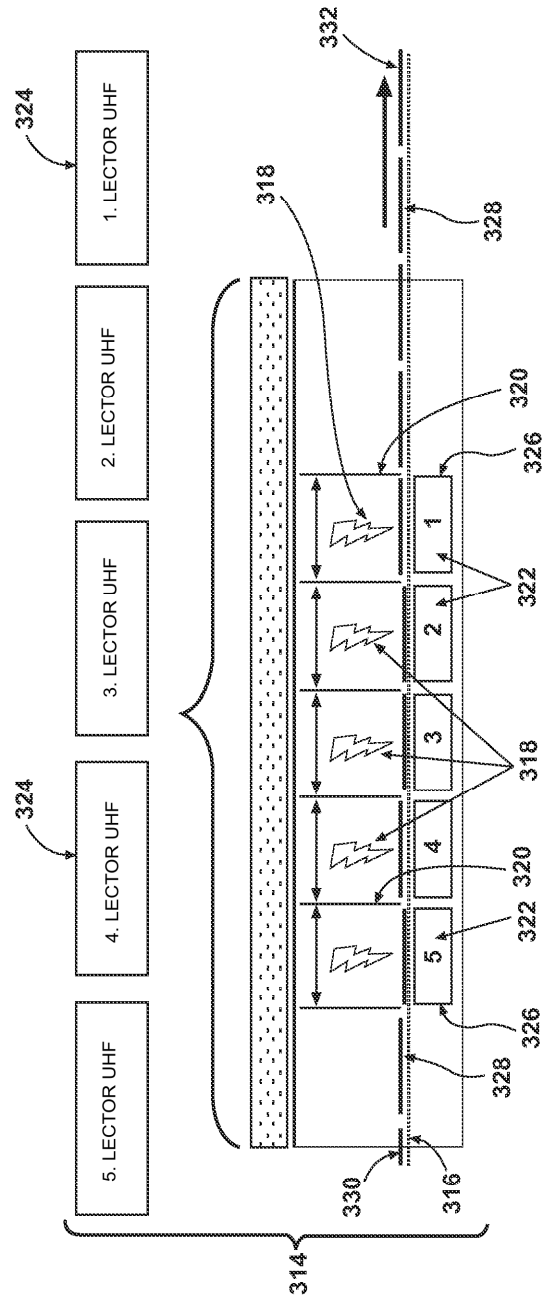


Fig. 2

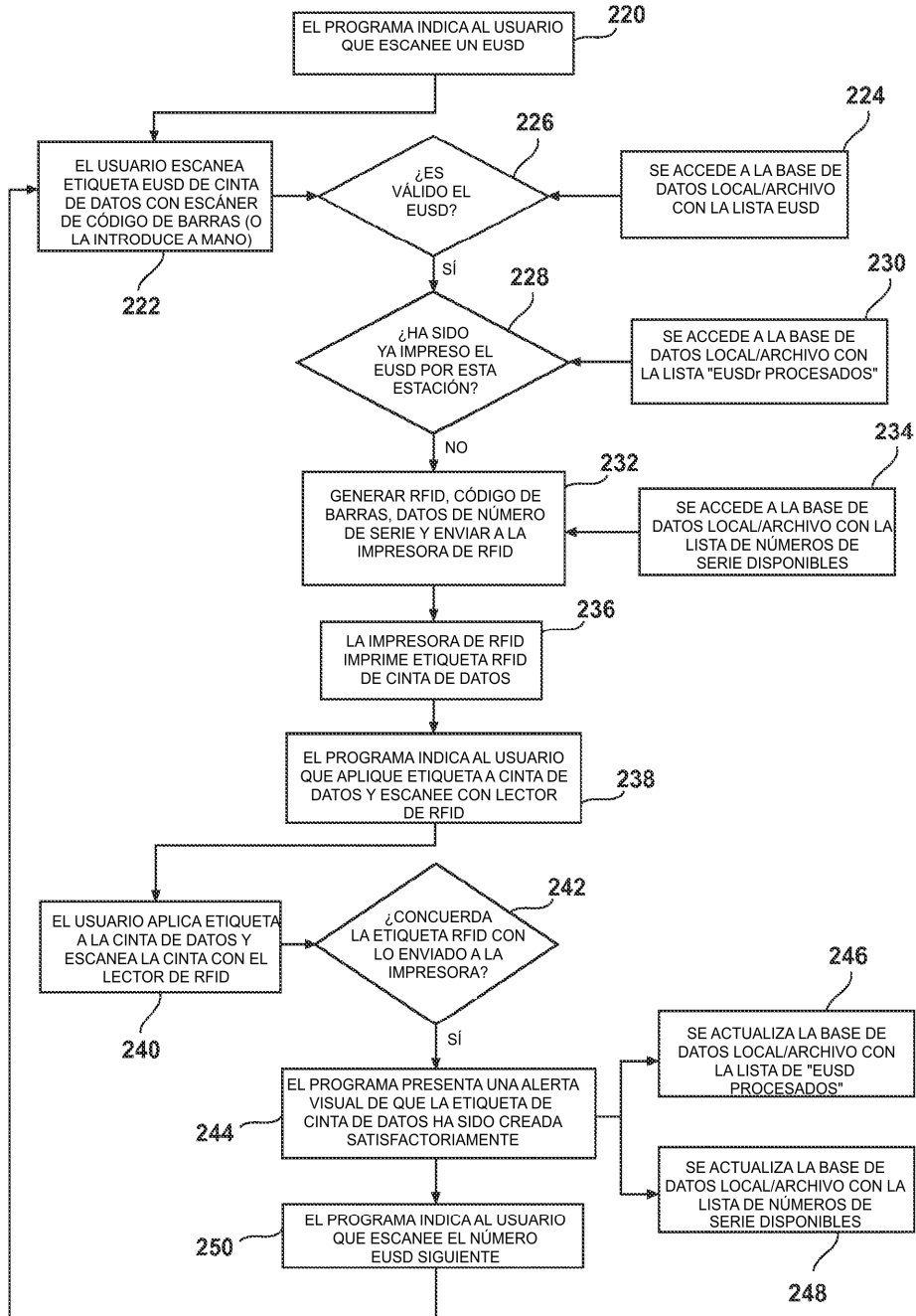


Fig. 3

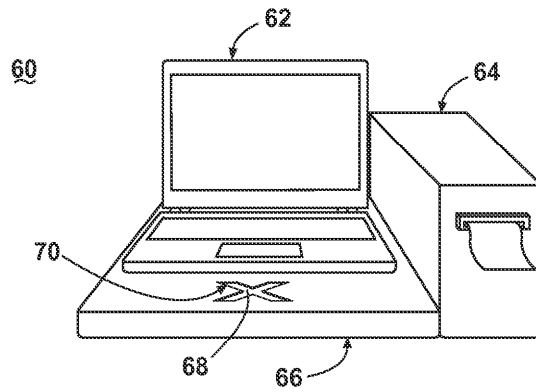


Fig. 4

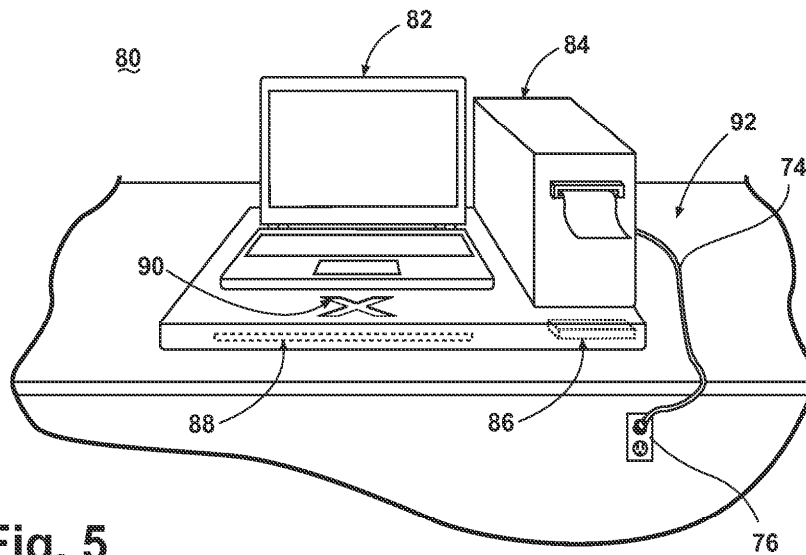


Fig. 5

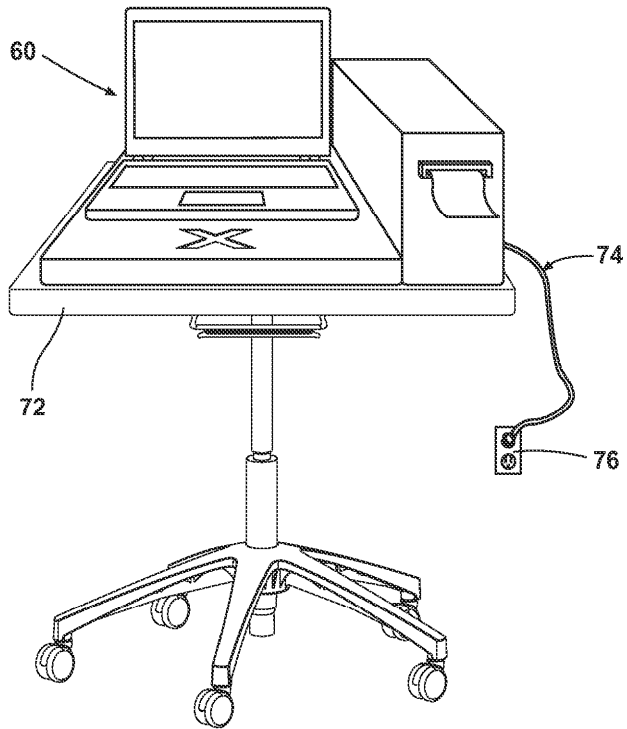


Fig. 6

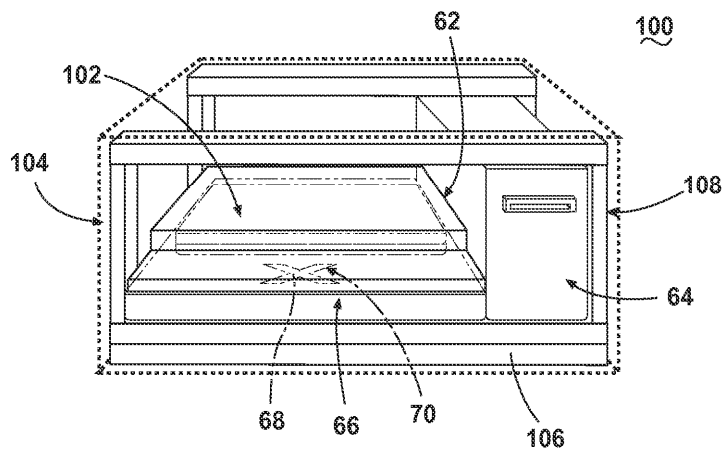


Fig. 7

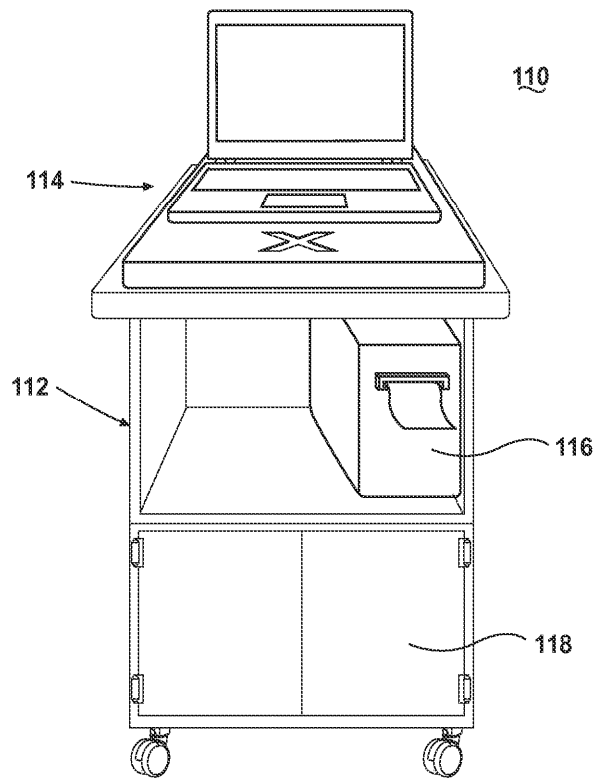


Fig. 8

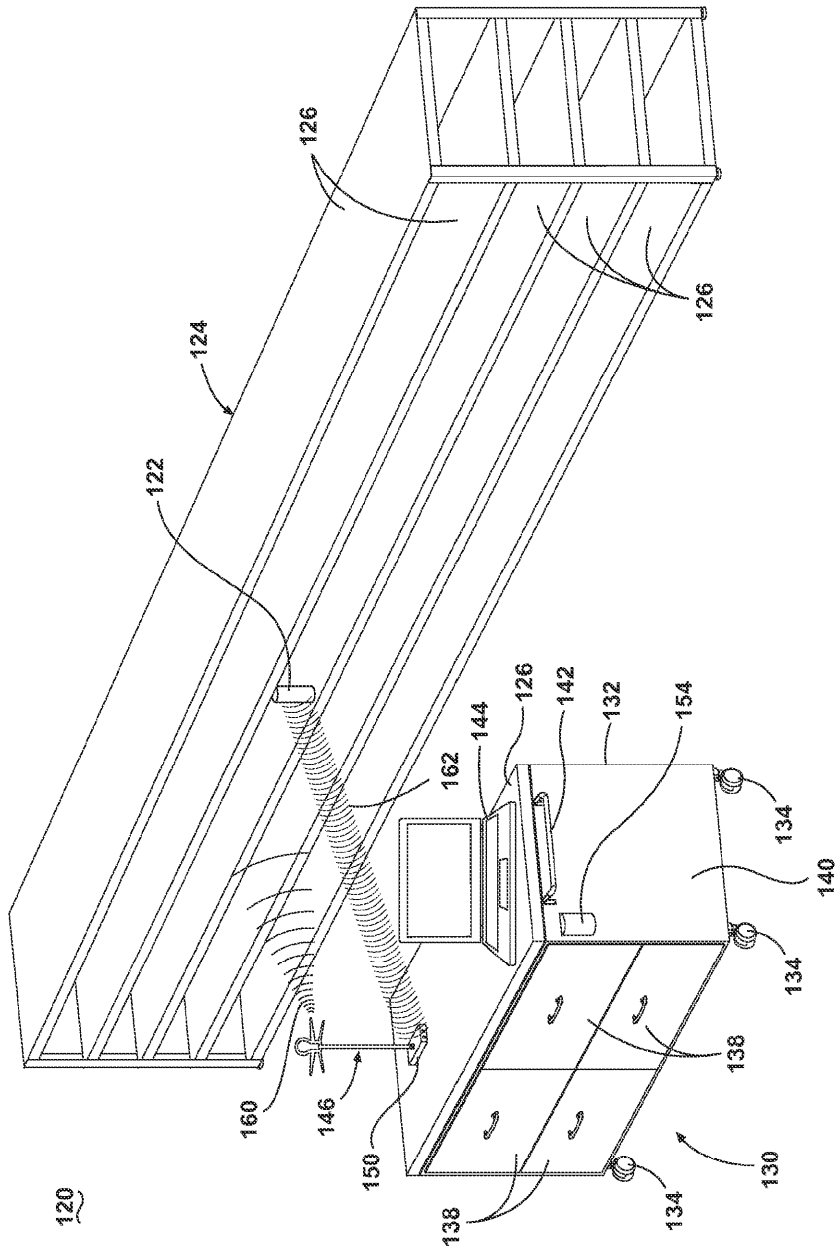


Fig. 9

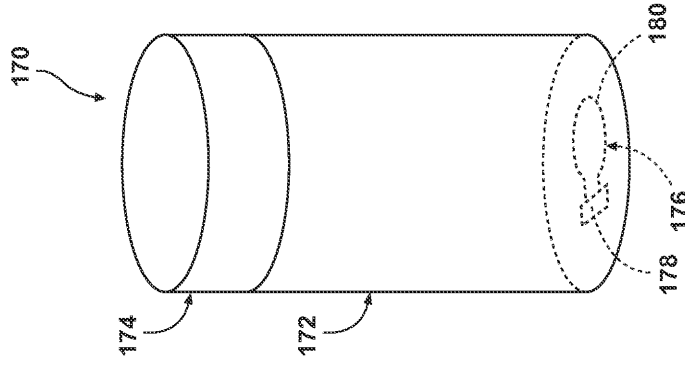


Fig. 10A

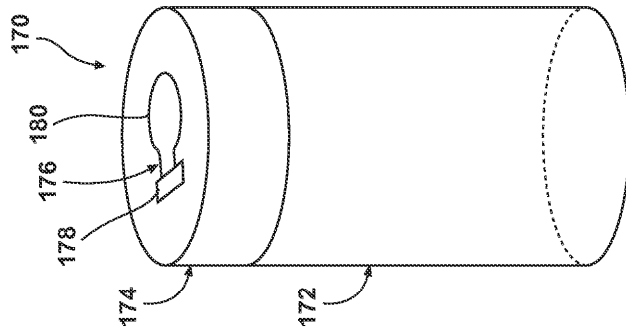


Fig. 10B

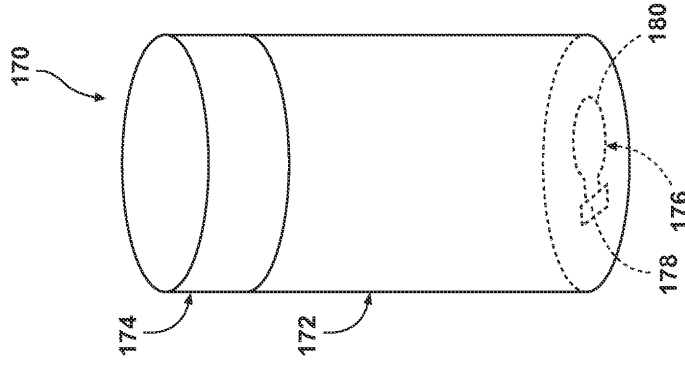


Fig. 10C

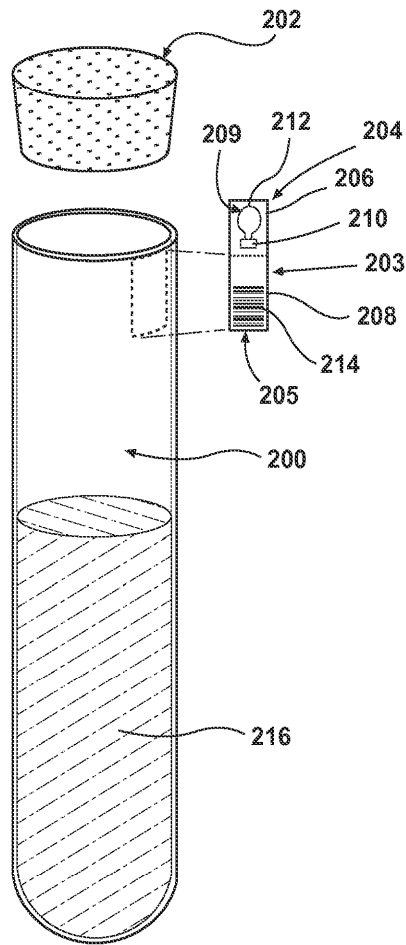


Fig. 11

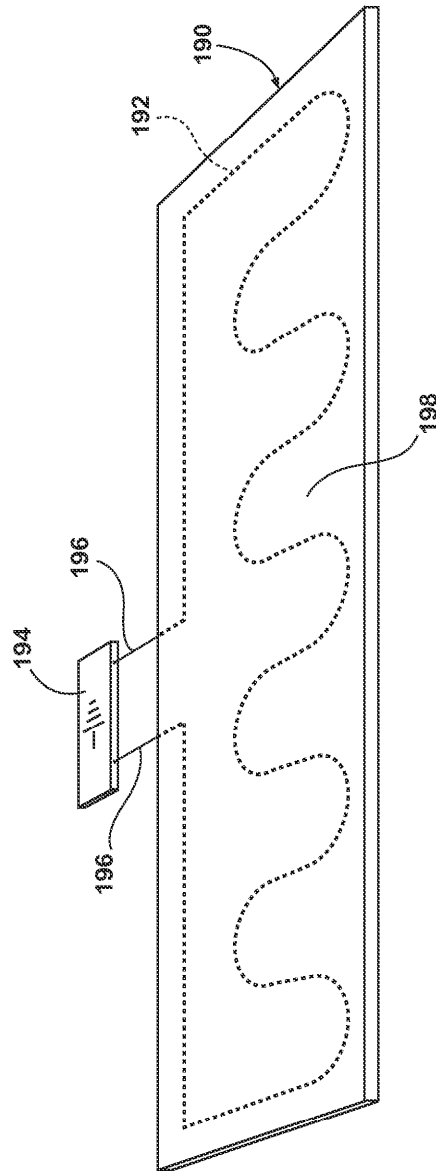


Fig. 12

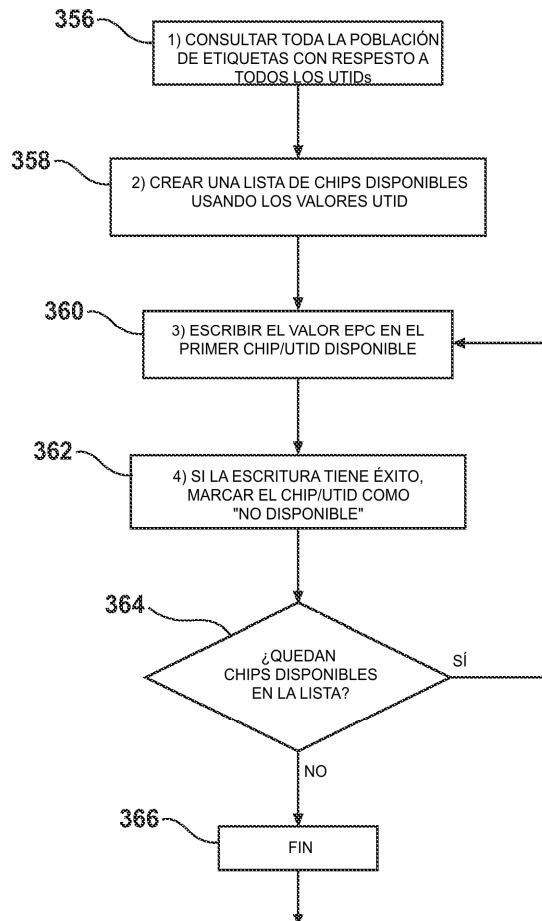


Fig. 13

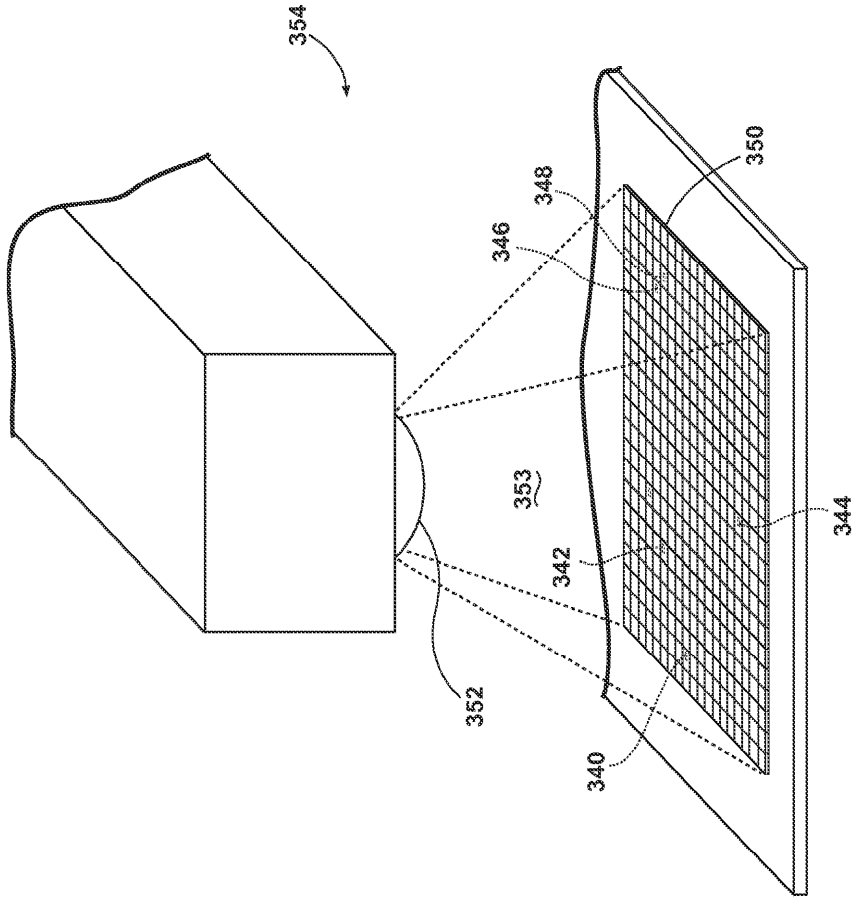


Fig. 14

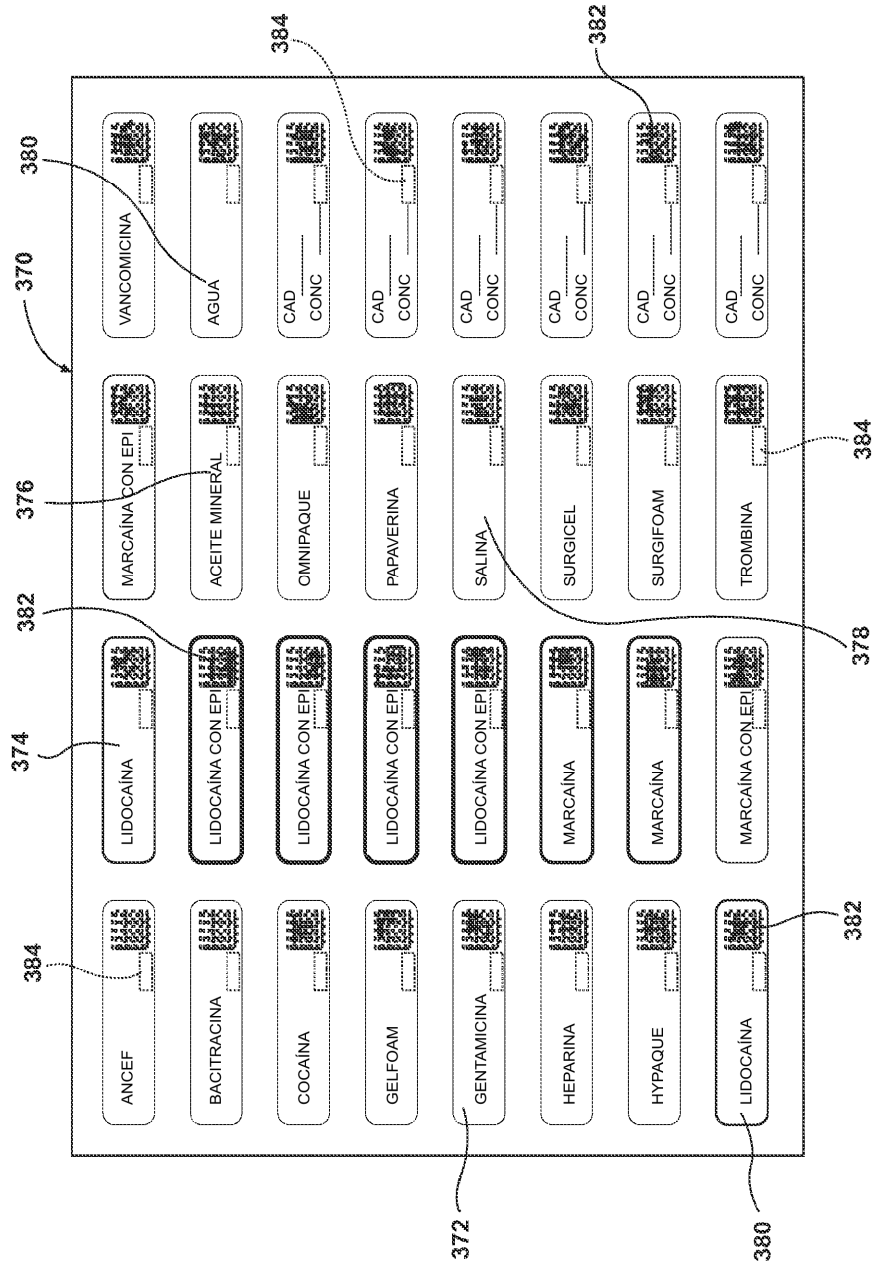


Fig. 15

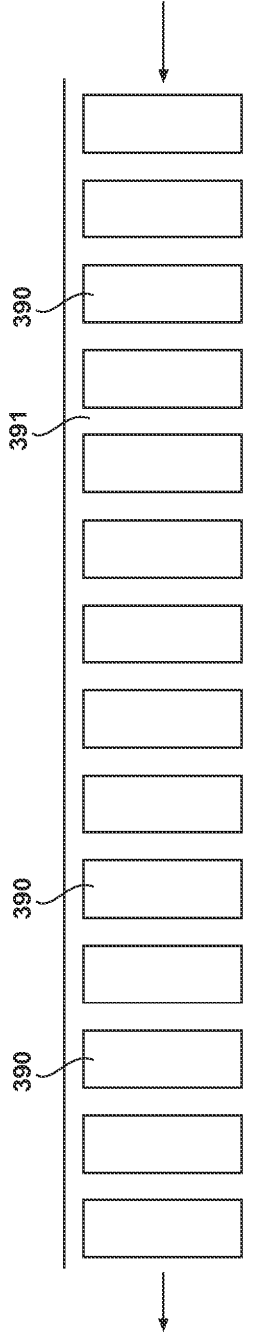


Fig. 16A

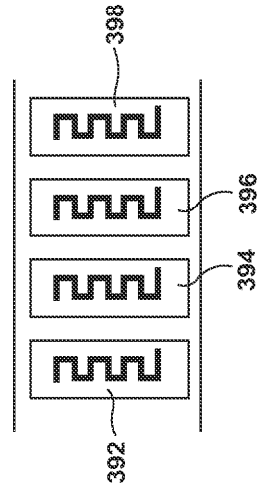


Fig. 16B

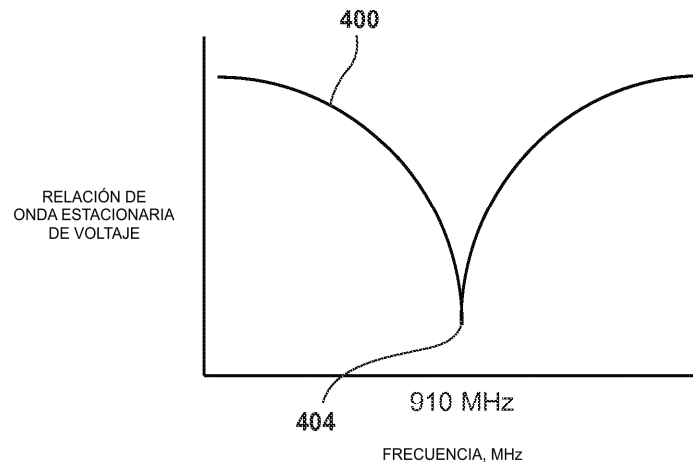


Fig. 17A

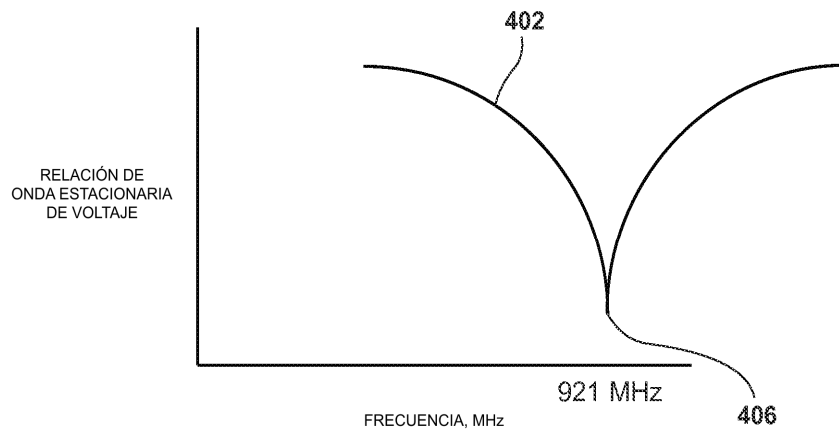


Fig. 17B

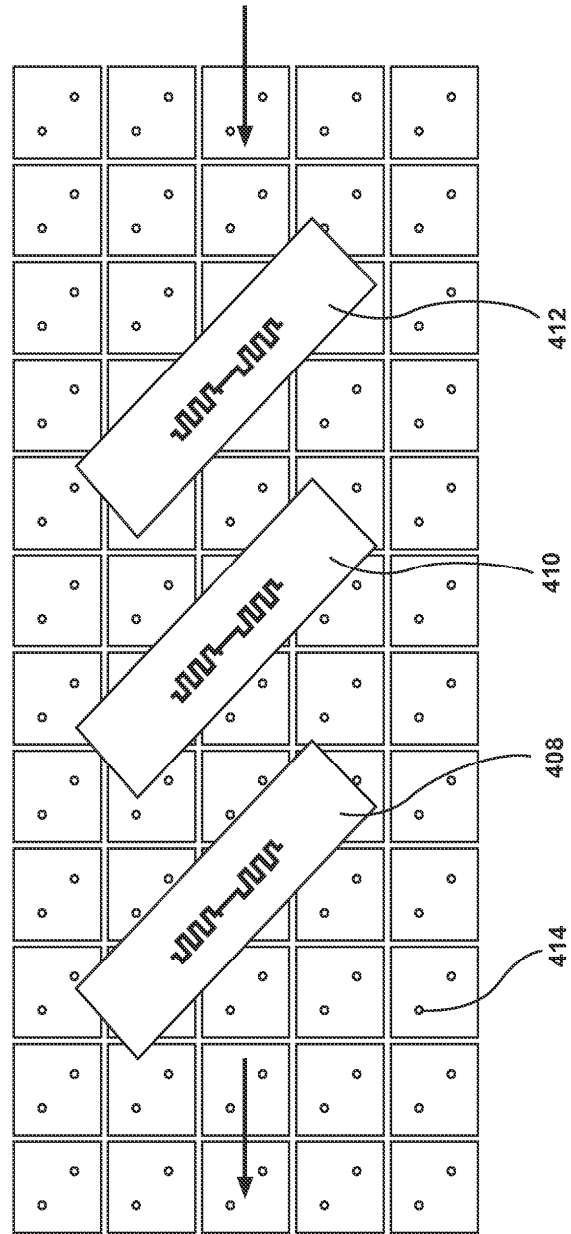


Fig. 18

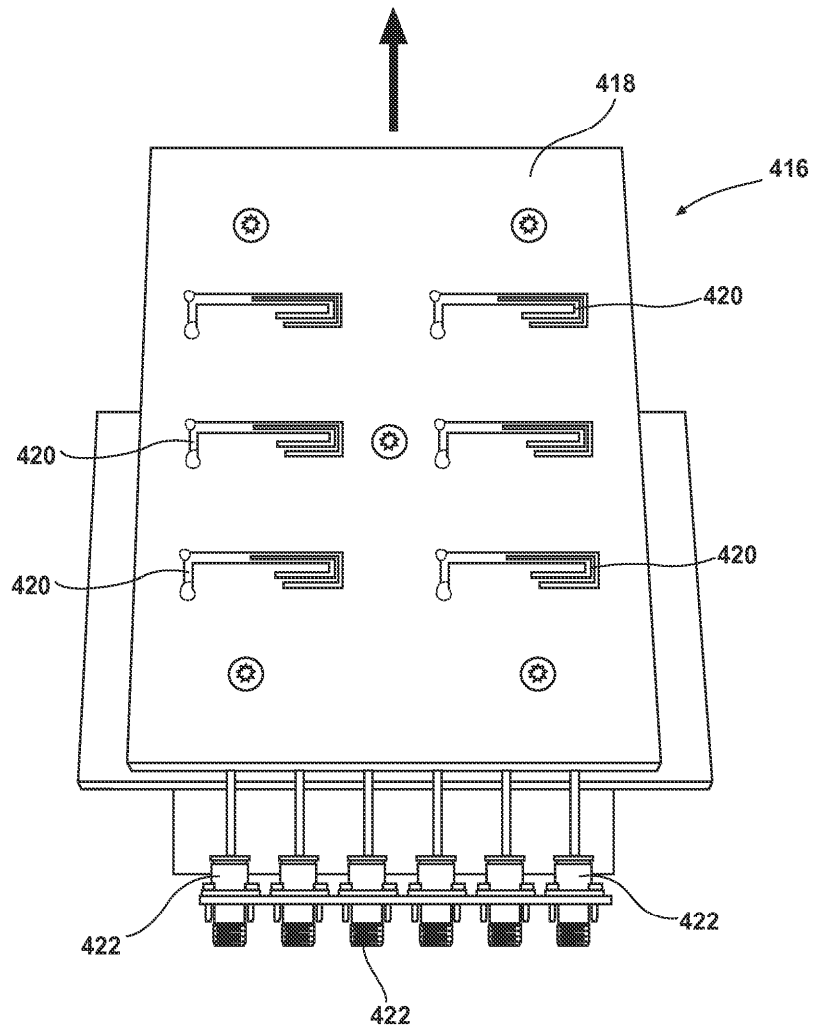


Fig. 19

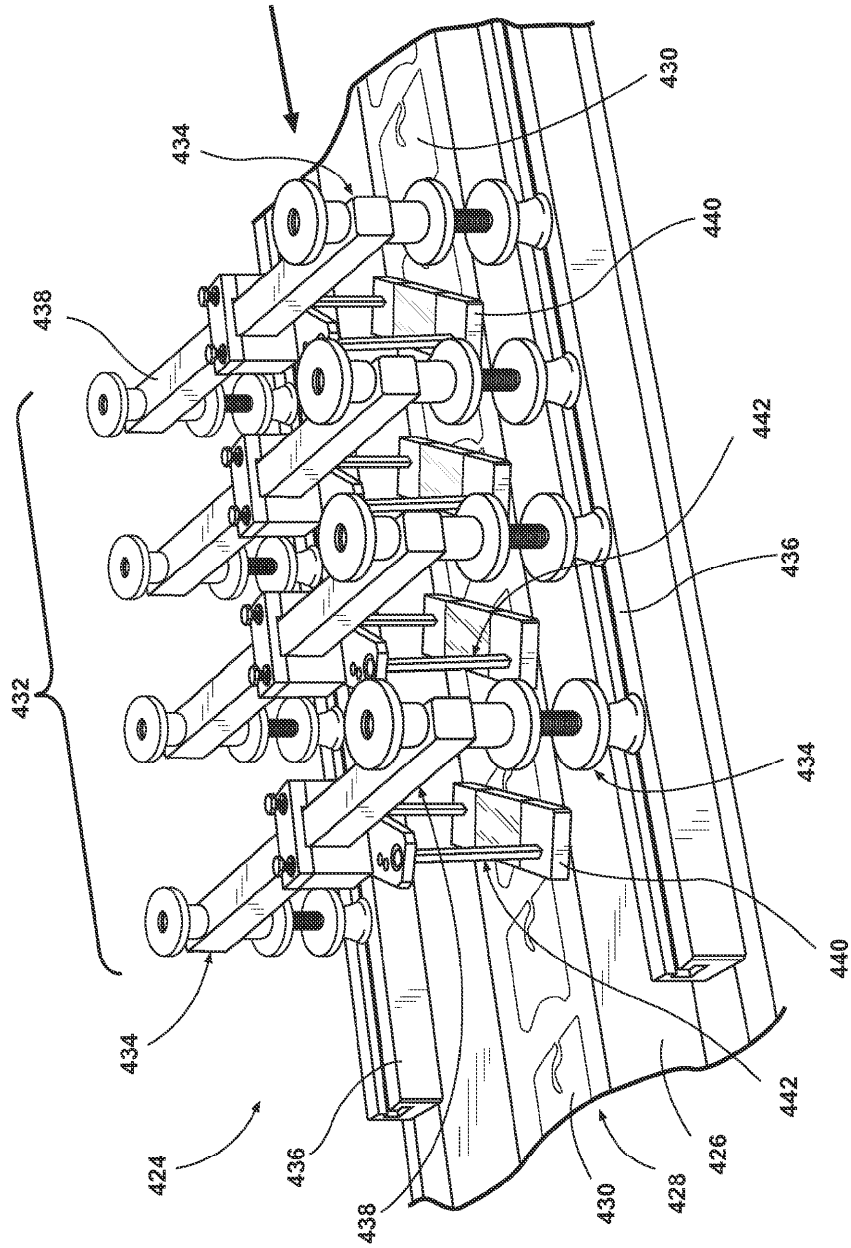


Fig. 20