

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 910**

51 Int. Cl.:

G06K 7/00 (2006.01)

G06K 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.1999 E 08007792 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 1950686**

54 Título: **Método de identificación por radiofrecuencia**

30 Prioridad:

14.08.1998 US 134688

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

25.04.2013

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)**

**3M CENTER P.O. BOX 33427
ST. PAUL MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**GARBER, SHARON, R.;
GONZALEZ, BERNARD, A.;
GRUNES, MITCHELL, B.;
JACKSON, RICHARD, H.;
KAREL, GERALD, L.;
KRUSE, JOHN, M.;
LINDAHL, RICHARD, W.;
NASH, JAMES, E.;
PIOTROWSKI, CHESTER y
YORKOVICH, JOHN, D.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 401 910 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

Método de identificación por radiofrecuencia.

Campo técnico

5 La invención se refiere a aplicaciones de sistemas de identificación por radiofrecuencia (radio frequency identification - RFID) y particularmente al uso de tales sistemas en bibliotecas.

Antecedentes de la invención

10 Los sistemas de vigilancia electrónica de artículos (electronic article surveillance - "EAS") detectan la presencia de pequeños dispositivos electrónicos colocados sobre o en un artículo o transportados por una persona de interés y suelen usarse en entornos de venta al por menor o de bibliotecas para impedir el robo o la retirada no autorizada de artículos. Estos dispositivos, que se conocen comúnmente como etiquetas o marcadores, antes sólo contenían información relativa a la presencia de un artículo. Esta información podía obtenerse interrogando electrónicamente a la etiqueta, de modo intermitente o continuo. A lo largo del tiempo se han desarrollado al menos cuatro tipos distintos de sistemas de EAS basados en el modo de efectuar esa interrogación: magnético, magnetomecánico, radiofrecuencia (RF) y microondas. Entre estos cuatro sistemas, los sistemas magnéticos han proporcionado el máximo nivel de seguridad en la mayoría de las aplicaciones. Las etiquetas magnéticas se esconden fácilmente en o sobre un objeto, son difíciles de detectar (porque son menos susceptibles de blindarse, doblarse o presionarse) y se desactivan y reactivan con facilidad, proporcionando pues un grado elevado de seguridad y alguna información en cuanto al estado del artículo etiquetado.

20 Muchos usuarios de sistemas de EAS desean conocer algo más que la presencia de un objeto etiquetado. También quieren saber de qué objeto se trata, por ejemplo. La información detallada referente a las características de los objetos, tal como su fecha de fabricación, su situación de inventario y su propietario, generalmente se ha comunicado mediante un código óptico de barras a sistemas automatizados de manipulación y control. Aunque el sistema de códigos ópticos de barras es barato y eficaz, sin embargo, tiene ciertas limitaciones. Los códigos de barras deben ser visibles, lo cual limita las posiciones en las que pueden colocarse, y pueden taparse fácilmente, accidental o intencionadamente. Asimismo, la distancia a la que un detector puede detectar el código de barras es relativamente pequeña. El código de barras también tiene que situarse apropiadamente para su detección. Además, dado que los códigos de barras suelen quedar expuestos para permitir su detección, el código de barras es susceptible de deteriorarse, lo que puede provocar fallos en la detección. Finalmente, cuando hay múltiples artículos deben procesarse uno por uno. Estas limitaciones de los sistemas de códigos de barras hacen que sean indeseables o ineficientes en algunas aplicaciones, tales como el marcado de los medios de bibliotecas.

30 De un tiempo a esta parte se han desarrollado técnicas de identificación electrónica (también conocida como identificación por radiofrecuencia o RFID) para tratar las limitaciones de los códigos ópticos de barras. Los sistemas de RFID han dado buenos resultados en la identificación y rastreo de objetos, pero son deficientes en cuanto a la seguridad de los objetos porque la mayoría de los sistemas de RFID funcionan en intervalos de frecuencia (~1 MHz y por encima) en los que la etiqueta falla con facilidad. La deficiencia de seguridad de las etiquetas de radiofrecuencia se debe a que pueden "blindarse", por ejemplo, cubriendo la etiqueta con una mano o con una lámina de aluminio, o incluso colocando la etiqueta en un libro. Hasta las etiquetas de radiofrecuencia accionadas por batería pueden bloquearse, aunque su intervalo es mayor y el bloqueo resultaría más difícil. Por consiguiente, los objetos etiquetados con una etiqueta de RFID pueden escapar a su detección, inadvertida o intencionadamente. Esto reduce enormemente su efectividad como dispositivos de seguridad. Los marcadores de RFID también están relacionados con las "tarjetas inteligentes". En aplicaciones comerciales han aparecido tarjetas inteligentes tanto de contacto como sin contacto. Las tarjetas inteligentes tienden a asociarse a una persona específica, en lugar de a un objeto etiquetado. Las cuestiones relacionadas con la seguridad y el rastreo de la tarjeta inteligente (o de la persona que la lleve) son similares a las tratadas anteriormente para los marcadores de RFID.

45 Los problemas de seguridad relacionados con los marcadores de RFID son similares a los conocidos por cualquier experto en la técnica de etiquetas de EAS basadas en radiofrecuencia o en microondas. Se han realizado esfuerzos sustanciales para intentar remediar las deficiencias de las etiquetas de EAS basadas en radiofrecuencia o en microondas. No obstante, ninguno de ellos ha mejorado sustancialmente su eficacia como etiquetas de seguridad. La Patente de EE.UU. n.º 5.517.195 (Narlow et al.), titulada "Etiqueta de Doble Frecuencia para EAS con Bobina de Desactivación" - "Dual Frequency EAS Tag with Deactivation Coil", describe una etiqueta para EAS de microondas con doble frecuencia que incluye un circuito de antena, que tiene un diodo, y un circuito de desactivación. El circuito de desactivación responde a un campo magnético alterno de baja energía induciendo una tensión en el diodo del circuito de antena que inhabilita el diodo y la antena, desactivando de este modo la etiqueta. Aunque resulta útil en algunas aplicaciones, la etiqueta basada en un condensador, descrita por Narlow et al., puede perder carga eléctrica con el tiempo, lo que podría hacer que la etiqueta se activase involuntariamente.

Las etiquetas de radiofrecuencia de EAS del tipo descrito en la Patente de EE.UU. n.º 4.745.401 (Montean et al.) incluye un elemento magnético. El elemento magnético altera la sintonía de la etiqueta cuando se magnetiza adecuadamente mediante un dispositivo accesorio y de este modo bloquea la respuesta de radiofrecuencia de la

etiqueta. Aunque estas etiquetas tienen cierta utilidad, sin embargo, no mejoran las cuestiones relativas a la seguridad y la identificación mejorada.

La tecnología de identificación por radiofrecuencia ha sido desarrollada por diversas compañías, incluyendo Motorola/Indala (véanse las Patentes de EE.UU. n.ºs 5.378.880 y 5.565.846), Texas Instruments (véanse las Patentes de EE.UU. n.ºs 5.347.280 y 5.541.604), Mikron/Philips Semiconductors, Single Chip Systems (véanse las Patentes de EE.UU. n.ºs 4.442.507; 4.796.074; 5.095.362; 5.296.722 y 5.407.851), CSIR (véanse los documentos europeos n.ºs 0 494 114 A2; 0 585 132 A1 ; 0 598 624 A1; y 0 615 285 A2), IBM (véanse las Patentes de EE.UU. n.ºs 5.528.222; 5.550.547; 5.521.601; y 5.682.143) y Sensormatic Electronics (véase la Patente de EE.UU. n.º 5.625.341). Todas estas etiquetas tratan de proporcionar identificación remota sin necesidad de batería. Estas etiquetas funcionan a frecuencias comprendidas en el intervalo de 125 kHz a 2,45 GHz. Las etiquetas de frecuencias menores (~125 kHz) son medianamente resistentes al blindaje, pero sólo tienen una funcionalidad limitada de radiofrecuencia debido a restricciones del ancho de banda. En particular, los sistemas basados en estos marcadores generalmente funcionan de manera fiable sólo cuando hay una sola etiqueta a la vez en la zona de interrogación. Además, tienden a ser relativamente voluminosas y caras de fabricar. A frecuencias mayores (típicamente 13,56 MHz, 915 MHz y 2,45 GHz) el ancho de banda añadido disponible ha permitido el desarrollo de sistemas que pueden procesar de manera fiable múltiples etiquetas en la zona de interrogación durante un corto período de tiempo. Esto es sumamente deseable en muchas aplicaciones de productos. Además, algunos de los diseños de etiquetas prometen ser relativamente baratos de fabricar y por tanto más atractivos para un cliente. No obstante, estos dispositivos de mayor frecuencia tienen en común diversos grados de susceptibilidad al blindaje, como se ha tratado anteriormente. Por lo tanto, estos dispositivos no pueden proporcionar el elevado nivel de seguridad requerido en ciertas aplicaciones, tales como una biblioteca.

A partir del argumento precedente debería ser evidente que hay varias aplicaciones de etiquetas de RFID en diversos entornos en los que es importante la identidad del artículo etiquetado. Por ejemplo, la Publicación PCT WO 99/05660, publicada el 4 de febrero de 1999 y cedida a Checkpoint Systems, Inc., describe un sistema de inventario que usa artículos con etiquetas de RFID. La realización preferida descrita en ella considera el uso de etiquetas de RFID en materiales de biblioteca, cuyo cumplimiento de que satisfacen todos los requisitos de entrega puede comprobarse después automáticamente interrogando a la etiqueta de RFID para determinar la identidad del material y para generar listas de recolocación. No obstante, en esta última publicación ni se describen ni se sugieren diversas funciones importantes o deseables en una biblioteca o en un inventario.

30 Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un método de acuerdo con la reivindicación 1. Se utilizan dispositivos de RFID, incluyendo dispositivos de RFID manuales. Los dispositivos de RFID se utilizan con relación a artículos que están asociados a una etiqueta RFID, y opcionalmente un elemento de seguridad magnético. Los dispositivos y las aplicaciones se describen con referencia particular a los materiales de biblioteca, tales como libros, publicaciones periódicas y medios ópticos y magnéticos. También se prevén otras aplicaciones de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe con mayor detalle con referencia a las Figuras adjuntas, en las que las referencias numéricas iguales representan estructuras iguales en las diversas vistas, y en las que:

las Figuras 1A y 1B son ilustraciones esquemáticas de etiquetas de identificación por radiofrecuencia;

la Figura 2 es una representación esquemática de una segunda realización de una etiqueta de identificación por radiofrecuencia;

la Figura 3 es una vista superior esquemática de una etiqueta combinada;

la Figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema de interrogación con RFID que interacciona con una etiqueta de RFID;

las Figuras 5, 6, 7 y 8 son ilustraciones de etiquetas combinadas de acuerdo con la presente invención; y

las Figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18A, 18B, 19A, y 19B son ilustraciones de varias realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Las realizaciones de la presente invención descritas en el presente documento utilizan etiquetas RFID, y preferiblemente una combinación de etiquetas de seguridad RFID/magnéticas. Etiquetas de este tipo se han descrito en la solicitud de patente número US 09/093,120 presentada el 8 de junio de 1998 y titulada "Etiqueta de identificación con seguridad mejorada", que fue cedida al cesionario de la presente invención e incorporada por referencia a la solicitud US de la cual reivindica prioridad la presente solicitud. En la Sección I siguiente se incluye una descripción detallada de las etiquetas magnéticas, las etiquetas de RFID y las etiquetas combinadas usadas en

conjunción con las realizaciones de la presente invención y en la Sección II siguiente se exponen con detalle las realizaciones de la presente invención.

I. Etiquetas y elementos para su uso con realizaciones de la presente invención

5 Una etiqueta usada con las realizaciones de la invención descritas en la Sección II siguiente, puede incorporar en un solo dispositivo tanto la identificación del objeto, como su seguridad efectiva. Preferiblemente incluyen un elemento sensible a una señal magnética de interrogación y un elemento sensible a una señal de radiofrecuencia de interrogación. En una realización, el elemento sensible magnéticamente también proporciona la antena del elemento sensible por radiofrecuencia. En el contexto de la presente invención el término "sensible" significa que el elemento proporciona información inteligible cuando se somete a un campo de interrogación apropiado. A continuación se describen en primer lugar los elementos individuales y después se hace la descripción de una etiqueta combinada. Como será evidente, las realizaciones de la presente invención descritas en la Sección II siguiente pueden incluir un solo elemento de RFID o una combinación de un elemento de RFID y un elemento magnético de seguridad.

A. El Elemento Sensible Magnéticamente

15 El elemento sensible magnéticamente preferiblemente se hace de un material ferromagnético de baja fuerza coercitiva y elevada permeabilidad, tal como el material usado en las tiras vendidas por Minnesota Mining and Manufacturing Company, de St. Paul, Minnesota, (3M), con la denominación tiras de la marca "TATTLE-TAPE™". Estas tiras, o conjuntos marcadores, están descritas en varias patentes cedidas a 3M que incluyen las Patentes de EE.UU. n.ºs 5.331.313 (Koning) y 3.747.086 (Peterson). Los ejemplos de materiales ferromagnéticos de baja fuerza coercitiva y elevada permeabilidad incluyen permalloy (aleación de hierro y níquel) y metales amorfos de alta calidad, tales como los obtenibles en AlliedSignal Company, de Morristown, NY, con las denominaciones Metglas 2705M y Metglas 2714A.

25 El elemento sensible magnéticamente puede ser de un solo estado o de doble estado, dependiendo de la naturaleza del artículo con el que esté asociado el elemento. Por ejemplo, ciertas obras de consulta de las bibliotecas no han de sacarse de la biblioteca y por tanto un marcador de un solo estado (no desactivable) siempre indicaría si una obra de esta clase pasó dentro de una zona de interrogación. Otros artículos, tales como los materiales comunes de las bibliotecas o los artículos comerciales, pueden requerir un conjunto marcador de doble estado, de modo que cuando el artículo se haya procesado adecuadamente pueda desactivarse apropiadamente el marcador para evitar su detección por la fuente de interrogación. La funcionalidad de doble estado se proporciona generalmente mediante la adición de secciones de material magnético de mayor coercitividad en las proximidades del material magnético de baja coercitividad, como se describe más abajo y en la patente de Peterson, referenciadas antes.

35 Ciertos elementos sensibles magnéticamente tienen la capacidad de cambiar rápidamente su orientación magnética cuando pasan a través de un campo magnético alterno de baja frecuencia (50 Hz a 100 kHz, por ejemplo) y producir una respuesta característica predeterminada que puede ser detectada por las bobinas receptoras de un detector. La función de cambio del conjunto marcador se controla por el estado de magnetización de los elementos de elevada fuerza coercitiva, o "elementos de seguridad." Cuando se magnetizan estos elementos de seguridad se altera la capacidad del marcador de cambiar magnéticamente en uno u otro sentido dentro del campo magnético alterno de la zona de interrogación y el marcador típicamente no se detecta. Cuando se desmagnetizan los elementos de seguridad, el marcador puede efectuar de nuevo la función de cambio, permitiendo que la fuente de interrogación detecte la presencia del marcador. Los elementos de seguridad pueden disponerse de diversos modos, como es conocido en la técnica.

45 El conjunto marcador también puede incluir un adhesivo, en uno o en ambos lados del mismo, que permita pegar el marcador en un libro o en otro artículo. La capa o capas adhesivas pueden estar cubiertas por un revestimiento protector retirable, para evitar la adhesión del marcador sobre una superficie no deseada, antes de su aplicación sobre la superficie deseada. Estas y otras características del conjunto marcador están descritas en las Patentes de EE.UU. n.ºs 3.790.945 (Fearon), 5.083.112 (Piotrowski) y 5.331.313 (Koning), todas referenciadas antes.

50 Dado que los elementos magnéticos de baja frecuencia de este tipo son difíciles de blindar contra su detección, pueden usarse eficazmente sobre una gran variedad de artículos cuando sea importante su seguridad. Además pueden ser desactivados y reactivados más conveniente, completa y repetidamente que los marcadores que emplean otras tecnologías de EAS, haciéndolos más adecuados para su uso en ciertas aplicaciones (tales como en bibliotecas) en las que esta característica es sumamente deseable.

B. El Elemento Sensible por Radiofrecuencia

55 Las etiquetas de RFID pueden ser activas o pasivas. Una etiqueta activa incorpora una fuente adicional de energía, tal como una batería, en la estructura de la etiqueta. Esta fuente de energía permite activar etiquetas de RFID para crear y transmitir señales de respuesta fuertes, incluso en zonas en las que sea débil el campo de interrogación por radiofrecuencia, y por consiguiente la etiqueta activa de RFID puede ser detectada a mayor distancia. No obstante, la duración relativamente corta de la batería limita la vida útil de la etiqueta. Además, la batería aumenta el tamaño y el coste de la etiqueta. Una etiqueta pasiva obtiene la energía necesaria para que funcione la etiqueta a partir del campo de interrogación por radiofrecuencia y usa esa energía para transmitir códigos de respuesta modulando la

impedancia que presenta la antena al campo de interrogación, modulando de este modo la señal retrorreflejada hacia la antena lectora. Por consiguiente, su alcance es más limitado. Dado que en muchas aplicaciones se prefieren etiquetas pasivas, el resto de la discusión se centrará en esta clase de etiqueta. No obstante, los expertos en la técnica reconocerán que estos dos tipos de etiquetas tienen en común muchas características y que ambas pueden usarse con esta invención.

Como se muestra en la Figura 1, un elemento pasivo sensible por radiofrecuencia típicamente incluye dos componentes: un circuito integrado (integrated circuit - IC) y una antena. El circuito integrado proporciona la función primaria de identificación. El circuito integrado incluye un software y un conjunto de circuitos para archivar permanentemente la identificación de la etiqueta y otra información deseable, interpretar y procesar comandos recibidos desde el hardware de interrogación, responder a las peticiones de información del interrogador, y ayudar al hardware a resolver los conflictos resultantes de las respuestas simultáneas de múltiples etiquetas a la interrogación. Opcionalmente, el circuito integrado puede realizar la actualización de la información almacenada en su memoria (de lectura/escritura), en lugar de efectuar únicamente la lectura de la información (de sólo lectura). Los circuitos integrados adecuados para usarse en marcadores de RFID incluyen los obtenibles en Texas Instruments (en su línea de productos TIRIS o Tag-it), Philips (en su línea de productos I-Code, Mifare y Hitag), Motorola/Indala, y Single Chip Systems, entre otros.

La geometría y las propiedades de la antena dependen de la frecuencia deseada de funcionamiento de la parte de RFID de la etiqueta. Por ejemplo, las etiquetas de RFID de 2,45 GHz (o similar) típicamente incluirían una antena dipolo, tal como las antenas dipolo lineales 4a mostradas en la Figura 1A o las antenas dipolo plegadas 14a que se muestran junto al elemento sensible por radiofrecuencia 10a en la Figura 1B. Una etiqueta de RFID de 13,56 MHz (o similar) usaría una antena espiral o de bobina 14b, como se muestra junto al elemento sensible por radiofrecuencia 10b en la Figura 2. En cualquier caso, la antena intercepta la energía de radiofrecuencia radiada por una fuente de interrogación. Esta energía de la señal transmite a la etiqueta tanto energía como comandos. La antena permite que el elemento sensible por radiofrecuencia absorba energía suficiente para hacer funcionar el chip del IC y proporcione de este modo la respuesta a detectar. Por consiguiente, las características de la antena deben corresponder a las del sistema en el que se incorpore. En el caso de etiquetas que funcionen en el intervalo alto de MHz a GHz, la característica más importante es la longitud de la antena. Típicamente, la longitud eficaz de una antena dipolo se selecciona de modo que esté cerca de media longitud de onda o de un múltiplo de media longitud de onda de la señal de interrogación. En el caso de etiquetas que funcionen en la zona de MHz baja a media (13,56 MHz, por ejemplo), en la que es poco práctica una antena de media longitud de onda debido a las limitaciones de tamaño, las características importantes son la inductancia de la antena y el número de vueltas de la bobina de antena. En ambos tipos de antena se requiere buena conductividad eléctrica. Típicamente se usarían metales tales como cobre o aluminio, pero también son aceptables otros conductores, incluyendo metales magnéticos tales como permalloy, y de hecho son preferidos a efectos de esta invención. También es importante que la impedancia de entrada del chip seleccionado de IC corresponda a la impedancia de antena de máxima transferencia de energía. Los expertos en la técnica conocen la información adicional respecto a las antenas, por ejemplo, de textos de consulta tales como J.D. Kraus, *Antennas* (2ª ed. 1988, McGraw-Hill, Inc., New York).

Suele incluirse un condensador para aumentar la eficacia del marcador, como se muestra en la Figura 2. El condensador, cuando está presente, sintoniza en un valor particular la frecuencia de funcionamiento de la etiqueta. Esto es deseable para obtener el alcance máximo de funcionamiento y asegurar la conformidad con los requisitos legales. El condensador puede ser un componente individual o estar integrado en la antena, como se describe más adelante. En algunos diseños de etiquetas, particularmente en etiquetas diseñadas para funcionar a frecuencias muy altas, tales como 2,45 GHz, no se requiere condensador de sintonización. El condensador se selecciona de modo que cuando se acople a la inductancia proporcionada por la antena, la frecuencia resonante de la estructura compuesta, dada por:

$$f_r = \left(\frac{1}{2\pi} \right) \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

donde

C = capacidad (en Faradios)

L = inductancia (en Henrios)

corresponda aproximadamente a la frecuencia deseada de funcionamiento del sistema de RFID. El condensador también puede ser un condensador distribuido, como el descrito en las Patentes de EE.UU. n.ºs 4.598.276 (Tait et al.) y 4.578.654 (Tait et al.), que están cedidas a 3M. La capacidad distribuida es deseable para reducir el tamaño de la etiqueta, particularmente su espesor, y para minimizar el conjunto manual.

En funcionamiento, como se muestra en la Figura 4, la etiqueta sensible por radiofrecuencia es interrogada por un sistema de seguridad de EAS 100, que típicamente se sitúa cerca del punto en que hayan de controlarse las etiquetas. Una zona de interrogación puede establecerse colocando paneles de detección espaciados a través de

las salidas de la sala en la que estén situados los artículos etiquetados, cerca de una cinta transportadora que transporte los artículos a controlar, o similares. También pueden usarse dispositivos manuales de detección. Una fuente de interrogación 102 (que típicamente incluye un oscilador excitador y un amplificador) se acopla a una antena 104 (descrita a veces como bobina de campo) para transmitir un campo alterno de radiofrecuencia, o señal de interrogación, en la zona de interrogación. El sistema 100 también incluye una antena para recibir una señal (mostrada como una antena 104 y descrita a veces como bobina receptora) y un detector 106 para procesar las señales producidas por etiquetas en la zona de interrogación.

La fuente de interrogación 102 transmite una señal de interrogación 200, la cual puede seleccionarse dentro de ciertas bandas de frecuencia conocidas, que son preferidas porque no interfieren con otras aplicaciones y porque cumplen las normas legales aplicables. Cuando el elemento sensible por radiofrecuencia recibe una señal de interrogación, transmite su propia señal codificada de respuesta 202 que es recibida por la antena 104 y transmitida al detector 106. El detector descodifica la respuesta, identifica la etiqueta (basándose típicamente en información almacenada en un ordenador u otro dispositivo de memoria 108) y actúa basándose en la señal de código detectada. Los expertos en la técnica conocen varias modificaciones del sistema ilustrado que incluyen, por ejemplo, usar antenas distintas para la fuente de interrogación 102 y para el detector 106, en lugar de una sola antena 104 como se ilustra.

Las modernas etiquetas de RFID también proporcionan una cantidad significativa de memoria accesible del usuario, a veces en forma de memoria de sólo lectura o de memoria grabable una vez, pero que más preferiblemente ofrecen al usuario la capacidad de actualizar repetidamente la memoria regrabando su contenido desde cierta distancia. La cantidad de memoria proporcionada puede variar e influye en el tamaño y el coste de la parte de circuito integrado de una etiqueta de RFID. Típicamente, de manera económica pueden proporcionarse entre 128 bits y 512 bits de memoria total. Por ejemplo, una etiqueta RFID disponible de Texas Instruments de Dallas, Texas, bajo la designación "Tag-it" proporciona 256 bits de memoria programable por el usuario además de 128 bits de memoria reservados para elementos como el número de serie único de la etiqueta, información acerca de la versión y la fabricación, y similares. Similarmente, una etiqueta RFIC disponible de Philips Semiconductors of Eindhoven, Netherlands, bajo la designación de "I-Code" proporciona 384 bits de memoria de usuario junto con 128 bits adicionales reservados para los tipos de información anteriormente mencionados.

Esta memoria accesible al usuario puede aprovecharse para mejorar la eficacia de un sistema de identificación de artículos utilizado, por ejemplo, en un entorno de biblioteca. Actualmente, las librerías identifican los artículos mediante el escaneo de un código de barras óptico. El único identificador contenido en este código de barras se usa para acceder a una base de datos de circulación que incluye un software proporcionado por vendedores de automatización de bibliotecas (software LAV), en el que se mantiene permanentemente información más extensa del artículo. Aunque este sistema está muy desarrollado y funciona muy bien en muchas aplicaciones, puede tener dos desventajas. En primer lugar, para acceder a la información debe establecerse una conexión con la base de datos de circulación. Esto limita la disponibilidad de la información cuando un artículo está en una localización alejada de una conexión con esta base de datos. En segundo lugar, la recuperación de la información existente en la base de datos de circulación a veces puede requerir un tiempo excesivo, particularmente durante los periodos de uso extenso. Almacenando ciertos elementos de información críticos en la etiqueta de RFID pueden superarse ambas limitaciones.

Un ejemplo de información que podría mejorar la eficacia de un sistema bibliotecario de identificación sería un número bibliotecario de identificación, si está presente en la propia etiqueta de RFID. Después, sin acceder a ninguna base de datos, podría determinarse rápida y convenientemente la biblioteca "nativa" de un artículo simplemente escaneando la etiqueta de RFID. Otro ejemplo de información presente preferiblemente en una etiqueta de RFID sería un código que indicase si el artículo es un libro, una cinta de vídeo, una cinta de audio, un CD o algún otro artículo. Este código podría comprender, por ejemplo, el código de tipo de medio especificado en el Protocolo Estándar de Intercambio de 3M (3M Standard Interchange Protocol), que es obtenible en el cesionario de la presente invención. Conociendo directamente el tipo de medio, los sistemas bibliotecarios de gestión de materiales podría asegurar que un artículo se procesase apropiadamente sin incurrir en la demora y en la incomodidad de consultar una base de datos remota de circulación. Los expertos en la técnica encontrarán evidentes otros ejemplos de información adecuada para su incorporación en la etiqueta de RFID.

Otra área en la que los sistemas de RFID ofrecen una ventaja sobre sistemas basados en códigos de barras es la identificación de múltiples artículos. Usando algoritmos sofisticados de software, los lectores y marcadores de RFID cooperan para asegurar que todos los artículos existentes en la zona de interrogación del lector sean identificados satisfactoriamente, sin intervención del operario. Esta capacidad permite el desarrollo de numerosas aplicaciones útiles en las áreas del control de inventarios, rastreo de artículos y clasificación, que sería difícil o imposible implementar con los sistemas de identificación basados en códigos de barras.

C. La Etiqueta Combinada

Como se muestra en las Figuras 3 y 5 a 8, la etiqueta combinada 20 combina un elemento sensible magnéticamente, con un elemento sensible por RF, para proporcionar las ventajas de ambos. Por consiguiente, los dos elementos pueden aplicarse al mismo tiempo en un artículo de interés, reduciéndose así el coste. La etiqueta

combinada puede estar provista de un adhesivo sensible a la presión cubierto por un revestimiento protector retirable, que permita adherir la etiqueta combinada a una superficie del artículo cuando se haya quitado el revestimiento protector. En otra realización, la etiqueta usa el elemento sensible magnéticamente como antena del elemento sensible por radiofrecuencia. El elemento sensible magnéticamente, cuando se usa como antena, se acopla eléctricamente al elemento sensible por radiofrecuencia y también puede acoplarse físicamente al elemento sensible por radiofrecuencia.

La etiqueta combinada hecha de acuerdo con la presente invención puede ser interrogada de dos modos. En primer lugar, la fuente de interrogación de RFID usaría señales de radiofrecuencia para solicitar y recibir códigos al y del circuito integrado. Esta información indicaría, por ejemplo, la identificación del artículo con el que esté asociada la etiqueta y si el artículo se ha procesado apropiadamente. En segundo lugar, un campo magnético de interrogación interrogaría a la etiqueta para determinar si la parte magnética del conjunto marcador está activa. Si el conjunto marcador está activo, la fuente de interrogación produciría una respuesta, tal como una notificación de que el artículo marcado no se ha procesado apropiadamente. Dado que la interrogación magnética es más resistente al blindaje que la interrogación por radiofrecuencia, la parte magnética de la etiqueta combinada proporcionaría mayor seguridad. Por consiguiente, las características de ambas etiquetas magnéticas y de RFID se combinan en una sola etiqueta combinada.

En una realización preferida, la etiqueta combinada incluye un elemento magnéticamente sensible que también funciona como la antena en la circuitería del elemento sensible a la frecuencia de radio. Para atender a ambas funciones, el material de la antena debe presentar baja coercitividad magnética y muy alta permeabilidad magnética (para que sirva como elemento eficiente de seguridad) y de moderada a elevada conductividad eléctrica (para que funcione como antena eficiente). Además, la geometría de la antena debe ser compatible con las dos funciones. En esta realización, la antena podría fabricarse, por ejemplo, de permalloy, aleación de hierro y níquel.

En una realización, se puede utilizar una tira de seguridad "Tattle-Tape™" de la marca 3M, o cualquier otro elemento magnético equivalente como una antena dipolar lineal que funciona a 2,45 GHz o una frecuencia similar. La longitud, la anchura y el espesor de esta tira se seleccionan de modo que corresponda a la frecuencia particular de funcionamiento y a otras características del chip de RFID usado. Típicamente, la tira se haría de permalloy (obtenible en varias fuentes que incluyen Carpenter Specialty Alloys, Reading, PA, con la denominación comercial "HyMu80") o una aleación amorfa tal como la obtenible en AlliedSignal Company de Morristown, NY, con la denominación 2705M, y su longitud estaría comprendida entre 6,35 y 16,5 cm (2,5 y 6,5 pulgadas). Los terminales del circuito integrado se conectarían físicamente a los extremos de la tira de seguridad. Las mediciones eléctricas de impedancia y ganancia de potencia han establecido que una tira magnética de este tipo proporciona las mismas características eléctricas fundamentales que las antenas dipolo de cobre o aluminio usadas normalmente con un chip de esta clase y por consiguiente se espera que realice ambas funciones satisfactoriamente.

Cuando el elemento sensible magnéticamente se usa como al menos parte de la antena del elemento sensible por radiofrecuencia, los dos se acoplan eléctricamente entre sí. El acoplamiento eléctrico puede realizarse mediante una conexión física entre múltiples elementos (como se muestra en la Figura 5) o, en ausencia de conexión física, con un acoplamiento electromagnético sin contacto (como se muestra en las Figuras 6, 7 y 8). El acoplamiento sin contacto puede incluir acoplamiento por unas corrientes parásitas, un acoplamiento capacitivo o un acoplamiento inductivo y usar tales componentes de antena como elementos de antena pasiva, antenas de reflector y director, antenas Yagi-Uda u otras configuraciones de antena adecuadas.

La etiqueta combinada mostrada en la Figura 3 incluye espiras de bobina hechas de material magnético. La etiqueta podría ser, por ejemplo, una etiqueta de 13,56 MHz que tenga una estructura de antena tal como 14c en la que están dispuestos colectores de flujo en las esquinas para mejorar la función magnética de la etiqueta. Pueden disponerse otros tipos de colectores de flujo.

La etiqueta combinada 20 mostrada en la Figura 5 incluye una conexión física entre la antena 22, que está hecha de material sensible magnéticamente, y el circuito integrado 12. Al material sensible magnéticamente también puede aplicarse uno o más elementos de seguridad del tipo descrito anteriormente, de modo que puedan activarse y desactivarse selectivamente para proporcionar una etiqueta de doble estado. No obstante, la antena 22a mostrada en la Figura 6 no está conectada físicamente al circuito integrado 12 ni a la antena dipolo 23, pero se acopla eléctricamente a la antena dipolo mediante acoplamiento dipolar por corrientes parásitas para proporcionar una etiqueta combinada 20a. La antena dipolo 23 puede comprender material sensible magnéticamente o material no sensible magnéticamente.

Las Figuras 7 y 8 ilustran realizaciones en las que se proporciona más de una antena 22 para acoplarse eléctricamente con las antenas 23b y 23c, respectivamente. En la etiqueta combinada 20b mostrada en la Figura 7, el circuito integrado 12 incluye una antena dipolo 23b, que se acopla por corrientes parásitas a las antenas 22b. Las antenas 22b están hechas de material sensible magnéticamente y la antena o antenas 23b pueden hacerse de material sensible magnéticamente. En la etiqueta combinada 20c mostrada en la Figura 8, un elemento sensible por radiofrecuencia del tipo mostrado en la Figura 2 se acopla eléctricamente y por corrientes parásitas a las antenas 22c. Las antenas 22c están hechas de material sensible magnéticamente y la antena o antenas 23c pueden hacerse de material sensible magnéticamente. Se pueden diseñar fácilmente otras variaciones de estas realizaciones.

El espesor total de la etiqueta combinada debería ser lo más pequeño posible para que la etiqueta pueda colocarse de manera poco llamativa sobre o en un artículo. Por ejemplo, la etiqueta puede aplicarse con adhesivo entre las páginas de un libro y es deseable hacer la etiqueta suficientemente fina para evitar que se detecte con facilidad observando lateralmente el libro. Los IC convencionales pueden tener aproximadamente 0,5 mm (0,02 pulgadas) de espesor y el espesor total de la etiqueta preferiblemente es menor de 0,635 mm (0,025 pulgadas).

La combinación de etiquetas de esta invención puede proporcionarse en forma de rollo, por ejemplo para permitir la aplicación secuencial automatizada de etiquetas individuales a los artículos. Este sistema general se describe, por ejemplo, en la publicación PCT número WO 97/36270 (De Vale et al.). Las etiquetas combinadas individuales, en las que una o más de sus superficies pueden estar cubiertas con un adhesivo (tal como un adhesivo sensible a la presión), pueden retirarse del rollo y aplicarse entre dos páginas de un libro, cerca del lomo. Puede disponerse un separador de páginas para facilitar la inserción de la etiqueta combinada y también pueden disponerse otras opciones, tales como sensores, para detectar la posición de diversos componentes en el sistema.

Se cree que la etiqueta combinada tiene un uso particular, aunque no exclusivo, en el proceso de materiales de biblioteca. En los materiales de biblioteca que tengan una etiqueta de RFID de este tipo podría comprobarse más fácilmente si satisfacen todos los requisitos de devolución o de entrega, quizá sin intervención humana. Es decir, se comprobaría automáticamente si los materiales satisfacen todos los requisitos de entrega a un usuario particular (que puede tener su propia etiqueta de RFID asociada a su tarjeta de biblioteca) cuando el usuario pase a través de una zona adecuada de detección y se volvería a comprobar automáticamente que satisfacen todos los requisitos de devolución cuando el usuario vuelva a entrar en la biblioteca con los materiales. La etiqueta de la invención también puede ayudar a la gestión y análisis de inventario, permitiendo a los administradores de las bibliotecas realizar un seguimiento de los materiales de manera instantánea y continua. Por supuesto, estas y otras características de la invención pueden usarse a efectos de otras aplicaciones, tales como la gestión de materiales en tiendas, almacenes y similares.

En otra realización, la etiqueta combinada podría proporcionar información de marcador de doble estado tanto a través de una respuesta magnética (indicando si las características magnéticas de la etiqueta han sido activadas o desactivadas) como a través de una respuesta de frecuencia de radio (indicando, a través del uso de software adecuado, si la base de datos o la memoria del propio chip RFID muestra que el artículo fue procesado adecuadamente).

Los Ejemplos siguientes proporcionarán aún más información respecto a las etiquetas usadas en las realizaciones de la invención descritas en la Sección II siguiente.

Ejemplo Primero

Se fabricó una etiqueta combinada de acuerdo con la presente invención. Un tira de permalloy producida a partir de una aleación obtenible en Carpenter Technology Corporation, de Reading, Pensilvania, con la denominación "HyMu80", se fijó a un accesorio de prueba fabricado por Single Chip Systems (SCS) de San Diego, California. La tira medía aproximadamente 1,6 mm (0,625 pulgadas) de ancho, por 0,0254 mm (0,001 pulgadas) de espesor y por 10,16 cm (4 pulgadas) de longitud. El accesorio de prueba consistía en una antena estándar SCS de 2,45 GHz conectada a un diodo LED. El dispositivo se diseñó de modo que tras su exposición a un campo de 2,45 GHz, suficientemente fuerte para suministrar energía a una etiqueta SCS de RFID típica, se encendiese el LED proporcionando una confirmación visible inmediata del funcionamiento apropiado de la parte del dispositivo receptora de energía. Al cambiar la antena estándar SCS por la antena prototipo de permalloy, el LED se iluminó aproximadamente con la misma intensidad de campo, confirmando el funcionamiento satisfactorio del prototipo.

Ejemplo Segundo

La Figura 3 ilustra otra realización de una antena que se considera útil con un diseño RFID de 13,56 MHz. A esta frecuencia se prefiere una geometría de antena de tipo bobina. Las espiras que comprende la bobina se forman a partir de una aleación magnética, tal como permalloy, por grabado (físico o químico), troquelado, o deposición a través de una mascarilla. En este diseño, las partes rectas de "brazos" de la bobina también sirven como elementos sensibles magnéticamente. No obstante, en esta geometría la reducida longitud de estos elementos metálicos limita la efectividad de la parte magnética de seguridad del dispositivo. En la realización mostrada en la Figura 3 y para superar esa limitación se han añadido a la bobina de antena los elementos colectores de flujo dispuestos en las esquinas. La estructura mostrada en la Figura 3 preferiblemente incluiría un condensador, como se ha descrito previamente, para sintonizar la frecuencia de funcionamiento de la antena en la frecuencia requerida de interrogación.

Las características de la antena descrita en este ejemplo se compararon con las características de antenas conocidas destinadas a circuitos integrados de radiofrecuencia, y, dado que esas características resultaron similares, se cree que la antena de este ejemplo funcionaría adecuadamente en una aplicación de esta clase.

Las realizaciones de la presente invención descritas a continuación pueden usar una etiqueta que tenga sólo un elemento de RFID o una etiqueta combinada, ambas descritas anteriormente.

II. Aplicaciones de Sistemas de RFID

Las bibliotecas reciben constantemente un gran volumen de material de biblioteca que es devuelto por usuarios que han terminado de usar esos materiales. Para permitir que usuarios siguientes localicen y comprueben los materiales de nuevo, los materiales deben ser ordenados y archivados precisa y rápidamente, y los usuarios deben ser ayudados habitualmente para localizar los materiales una vez que han sido reemplazados. Las diferentes realizaciones de las invenciones relacionadas con RFID descritas en el presente documento se relacionan directamente con este proceso, y se pueden utilizar conjuntamente o por separado, según se desee.

Un componente del sistema descrito en el presente documento es un dispositivo RFID, que bien es portátil (preferiblemente manual) o bien estacionario, del tipo siguiente. El dispositivo de RFID está equipado para leer información de una etiqueta de RFID en un artículo, tal como un libro, tarjeta de usuario u otro material. Preferiblemente, la información leída en la etiqueta de RFID incluye una denominación del tipo de medio (magnético, impreso u óptico, por ejemplo), que puede usarse para asegurar el proceso apropiado posterior del artículo. El dispositivo de RFID también dispone de un dispositivo, tal como la bobina, diseñado de manera que permita la activación y desactivación de la parte de elemento de seguridad de la etiqueta del artículo. Después de que el dispositivo de RFID lee la etiqueta de RFID, el dispositivo transmite la información de identificación del artículo a un ordenador que tiene un software proporcionado por un vendedor de automatización de bibliotecas o LAV (library automation vendor). Entre aproximadamente 50 sistemas de software de LAV existentes están "Dynix", que es obtenible en Ameritech Library Services, de Provo, Utah, "Carl ILS", que es obtenible en CARL Corporation, de Denver, Colorado, y "DRA", que es obtenible en DRA, de San Luis, Misuri.

Hay varios modos de transmitir la información obtenida en una etiqueta de RFID al sistema de LAV. Un modo supondría usar los comandos implementados en el Protocolo Estándar de Intercambio de 3M (3M Standard Interchange Protocol - SIP). Otro modo supondría usar un dispositivo electrónico conocido como "cuña" ("wedge") para transmitir la información a medida que se origina en un escáner convencional de códigos de barras. Estas y otras técnicas son bien conocidas por los expertos en la técnica. De esta manera, el componente de RFID del dispositivo de RFID realiza las funciones que antes realizaba un escáner óptico de códigos de barras, el cual puede seguir usándose con el dispositivo. Por consiguiente, las bibliotecas pueden seguir usando sus interfaces y terminales existentes del sistema de software de LAV, disfrutando al mismo tiempo de la funcionalidad y de las características añadidas que proporciona la tecnología de RFID. No es necesario que el dispositivo de RFID incluya una pantalla si aquél coopera con una pantalla del sistema de software de LAV para proporcionar retroalimentación al operario. Opcionalmente, en el dispositivo de RFID puede incluirse una pantalla, u otros mecanismos de retroalimentación, como paquete integrado.

En varias aplicaciones es deseable proporcionar un dispositivo portátil de RFID, preferiblemente de mano. El dispositivo manual de RFID es capaz de buscar entre estantes, cajones, montones y carritos de la biblioteca. Esencialmente puede buscar en cualquier parte que pueda situarse suficientemente cerca de los artículos. Es capaz de identificar múltiples artículos que estén dentro del alcance del dispositivo. Estas y otras características hacen que el dispositivo portátil de RFID del invento sea una herramienta valiosa de la biblioteca. Por sencillez, los dispositivos portátiles de RFID se describirán en primer lugar en cuanto a sus componentes y funcionamiento, y en segundo lugar por lo que corresponde a diversas funciones útiles para o métodos de usar tales dispositivos. Es importante observar que las funciones y los métodos descritos en la presente memoria también son aplicables a dispositivos de RFID no portátiles y que las funciones y los métodos descritos anteriormente con referencia a dispositivos de RFID no portátiles son aplicables de modo similar a dispositivos de RFID portátiles. Las distintas funciones y métodos sólo se han agrupado con el tipo de dispositivo de RFID usado más frecuentemente para realizar esa función o método.

El dispositivo RFID manual de la presente invención preferiblemente incluye un lector y escritor de RFID, una memoria, una fuente de alimentación, y software para habilitar diferentes funciones de los tipos descritos en el presente documento. El lector/escritor de RFID podría consistir en un lector de RFID, Commander 320 de 13,56 MHz, fabricado por Texas Instruments, de Dallas, Texas. La memoria, preferiblemente en forma de ordenador, puede ser proporcionada, por ejemplo, por un ordenador "de bolsillo" o de mano obtenible en 3Com Company, de Santa Clara, California, con la denominación Palm Pilot. El ordenador portátil puede incluir un sistema operativo, una pantalla táctil, varios botones para interfaces desarrolladas por el usuario, una estación de recarga, una estación de acoplamiento para transferir datos entre el dispositivo y otro ordenador, uno o más puertos para conectar periféricos al dispositivo de mano (tal como un lector de RFID) y una fuente de energía por baterías. Algunas unidades también pueden incluir un periférico incorporado, tal como un escáner de códigos de barras. También puede contener diversos sistemas de retroalimentación, incluyendo luces, audio y una pantalla.

Como se ha descrito anteriormente, existen varias opciones para transferir datos entre el dispositivo de mano y otra estación de proceso. Una solución de estación de acoplamiento puede ser usada para subir o descargar datos. Este método podría usarse, por ejemplo, para cargar la información de identificación de los artículos antes de efectuar una búsqueda de esos artículos específicos. Otro ejemplo sería la descarga de datos después de recoger artículos que se hayan usado dentro de la biblioteca. La conexión podría implementarse en forma de: estación de acoplamiento (como se ilustra); carga y/o descarga inalámbrica o por cable; conexión inalámbrica o por cable en tiempo real entre el dispositivo de mano y otro procesador, o de cualquier otra manera adecuada para transferir tales datos. Uno de tales ejemplos es un sistema LAN inalámbrico Spectrum 24, de Symbol Technologies de Holtsville,

Nueva York. Los sistemas similares al Spectrum24 permiten que los usuarios móviles establezcan una comunicación inalámbrica entre los dispositivos móviles y redes de área local. Para llevar a cabo esta operación, la unidad móvil incluirá típicamente un componente de comunicación que soporte la comunicación inalámbrica, tal como la Tarjeta PC LAN Inalámbrica LA 2400 de Symbol.

- 5 La interfaz de usuario del dispositivo se diseña de modo que comunique el estado de la búsqueda y permita al usuario introducir datos. La introducción de datos puede incluir la conmutación del dispositivo entre varios modos de búsqueda y la introducción de datos específicos en una tarea (por ejemplo, comprobar si se satisfacen todos los requisitos de entrega de un artículo o reservar un artículo). La retroalimentación al usuario se proporciona preferiblemente mediante una combinación de sonido, luces y una pantalla. La pantalla puede estar separada de o
10 integrada en la unidad. Cuando es una pantalla separada puede estar diseñada de diversos modos, incluyendo en forma de pantalla "portátil" que pueda ver fácilmente el usuario.

Una realización particularmente útil del dispositivo RFID manual es como sigue. Se proporciona un dispositivo manual de RFID en el que el lector de RFID, la interfaz de usuario, la fuente de energía, la antena, el procesador y el software están dispuestos en una sola unidad integrada. Usando un ordenador de mano, tal como el Palm Pilot descrito anteriormente, pueden realizarse varias funciones en tiempo real del tipo descrito a continuación, en
15 contraposición con los sistemas en los que el dispositivo de RFID debe interactuar con otro ordenador, base de datos, sistema de software y similares. El software también puede proporcionar capacidades bien limitadas o bien completas para soportar funciones del tipo descrito en el presente documento; según se desee. El dispositivo manual de RFID preferiblemente incluye también una fuente integral de energía, aunque puede conectarse a una
20 fuente mayor de energía del tipo que pueda colocarse alrededor de la cintura del usuario. En el caso de tratarse de una fuente integral de energía, la fuente puede alimentar al procesador y puede recargarse cuando se conecte a la estación de acoplamiento. Cuando se usa un ordenador de mano, puede incluir su propia fuente de energía y puede recargarse cuando se conecta a la estación de acoplamiento para cargar y/o descargar información.

Un dispositivo manual de RFID puede interrogar e identificar artículos etiquetados de RFID, siempre que se active dentro del alcance de los artículos. La activación intermitente puede proporcionarse, por ejemplo, mediante un gatillo asociado con el dispositivo, de modo que se minimice el intervalo de tiempo en que requiera energía el dispositivo de RFID. La distancia de lectura es función de muchos factores, pero se espera que esté entre 15 y 45 centímetros (6 y 18 pulgadas) dada la tecnología actual y las frecuencias probables a las que funcionaría el sistema. En algunas aplicaciones puede ser deseable restringir el alcance de funcionamiento del dispositivo, a fin de que solamente se
30 interroguen las etiquetas de RFID asociadas con artículos situados en una zona cercana. En otros casos se deseará el máximo alcance disponible de funcionamiento. En otras aplicaciones puede preferirse restringir la potencia de salida (y por tanto el alcance de lectura) para permitir un funcionamiento continuo más prolongado del grupo de baterías. El alcance de lectura también estará influido por el diseño de la antena, además de por la orientación de la etiqueta de RFID respecto a la antena. Debe observarse que el alcance de lectura, el peso de las baterías y la
35 duración entre recargas o sustituciones de las baterías, suelen tener una dependencia mutua. Puede preverse una compensación entre esos factores, basándose en la aplicación particular del dispositivo.

En funcionamiento, una característica particularmente útil de un dispositivo de mano es la de obtener información en tiempo real relativa a un artículo que haya sido escaneado por el dispositivo. Es decir, el dispositivo de mano obtiene información a partir de la etiqueta de RFID y muestra inmediatamente esa información o muestra inmediatamente información almacenada en el dispositivo manual que esté relacionada con el artículo etiquetado. Esto contrasta con los dispositivos que deben acoplarse o comunicarse de algún modo con otra base de datos de información, antes de que pueda mostrarse al usuario esa información. El dispositivo manual de la presente invención también puede ser acoplado también o puede comunicarse de otra forma con una base de datos separada, si se desean tales características.

45 A. Clasificación de Material de Biblioteca Usando Dispositivos de RFID

Un dispositivo de RFID del tipo descrito antes puede proporcionar ayuda para clasificar al personal de una biblioteca cuando clasifican artículos devueltos a la biblioteca. La operación de clasificación puede ser realizada con relación a artículos que ya han sido descargados y los elementos de seguridad magnéticos asociados ya sensibilizados. Alternativamente, la operación de clasificación puede ser realizada en combinación con las operaciones de descarga y vuelta a sensibilizar en un solo proceso. Por simplicidad, se describirá en el presente documento la primera operación, aunque la presente invención se refiere a ambas.

Cada biblioteca designa sus propias categorías de clasificación, incluyendo, por ejemplo, no ficción adultos, ficción para niños, materiales que se mantienen y materiales que estaban o estarán en ILL (préstamo entre bibliotecas - inter-library loan) a otra rama de biblioteca. Cuando un operador empieza la operación de clasificación, puede usar
55 el dispositivo de RFID para escanear el elemento RFID asociado con un material, y recibir, por ejemplo, una señal visual o audible de la categoría a la que pertenece, y el carro o recipiente que mantiene materiales dentro de la categoría, como se muestra en la figura 9. Por ejemplo, el operador puede escanear un libro, memorizar que está en la categoría de ficción para niños y memorizar que pertenece al número de carro 123. La identificación del material, categoría y ubicación temporal (inicial) o permanente (final) en el artículo puede ocurrir como respuesta a la
60 información obtenida del elemento de RFID, del software LAV, de una base de datos separada de clasificación, de

otra fuente o de una combinación de los anteriores. Una base de datos clasificadora separada proporciona ventajas potenciales de rendimiento y flexibilidad.

5 Se pueden usar varios dispositivos de RFID durante la operación de clasificación. Un dispositivo preferido es un lector portátil, para llevarlo puesto del tipo mostrado en la figura 10, que proporciona la ventaja de funcionamiento de manos libres. Otra opción de manos libres es colocar el lector cerca del depósito de artículos y después pasar cada artículo por el lector cuando es procesado, como se muestra en la figura 11. Otras opciones incluyen un lector manual como el mostrado en la figura 12, o un dispositivo fijo, como será claro para los expertos en la técnica.

10 Se pueden usar varios procedimientos para manejar la operación de clasificación. Una opción incluye una base de datos de categorías de clasificación para la biblioteca, una base de datos de información de carros que incluye el número de estantes y capacidad de cada estante para cada carro y un procesador de clasificación. El procesador de clasificación mantiene un registro del estado de cada carro, qué cerca están de su clasificación y la categoría actual asignada al carro. Cuando un artículo es procesado, la identificación del artículo es enviada al procesador de clasificación. El procesador usa información del estado del carro y categorías de clasificación para determinar dónde colocar el siguiente artículo. Entonces muestra la instrucción de clasificación al usuario y actualiza la base de datos del carro.

15 La figura 9 muestra un ejemplo de la pantalla de información de clasificación. En este caso, indica tanto una categoría de ficción como una ubicación específica del carro de biblioteca en la pantalla adjunta a un dispositivo. La misma pantalla puede estar sola, independiente del dispositivo, y puede ser usada para informar con otras opciones de identificación descritas antes. También se pueden usar otros métodos de visualización. Se pueden unir LEDs a cada estante en cada carro. El procesador de clasificación puede enviar una señal al estante apropiado, provocando que el LED se encienda. También se pueden usar señales de audio. Opcionalmente, puede haber lectores de RFID unidos a los carros que verifican la colocación de un artículo en el carro. Esto aseguraría que el artículo fuera colocado apropiadamente y ayudaría en operaciones de seguimiento.

20 Un dispositivo de RFID, usado en este entorno de clasificación, puede incluir funciones adicionales. El dispositivo puede aceptar información (órdenes), tales como que un carro específico está lleno, que un carro específico debería estar asociado con una categoría particular de materiales (tales como fricción o materiales dañados o similar). El dispositivo puede incorporar también una impresora de etiquetas de RFID que automáticamente dispensará etiquetas que tengan artículos RFID, o dispensarlas bajo demanda.

25 En una realización de una impresora de etiquetas de RFID, se une un escáner de código de barras a un dispositivo que incluye un lector/escritor de RFID, y un dispensador que sostiene un rollo de etiquetas de RFID. La etiqueta tiene adhesivo en un lado para que puede ser colocada en un artículo. El adhesivo puede ser temporal o permanente dependiendo del tipo de artículo. El dispositivo está conectado opcionalmente al sistema de software LAV. Cuando un artículo es colocado bajo un escáner de código de barras, el escáner lee el código de barras del artículo. Opcionalmente, el dispositivo envía el ID del artículo al software LAV para verificar que el artículo pertenece a la biblioteca y que debería tener una etiqueta de RFID, y potencialmente extraer información adicional respecto el artículo, tal como el tipo de artículo. El escritor de RFID escribe entonces la información apropiada en la siguiente etiqueta de RFID disponible. Opcionalmente, el usuario podría introducir información adicional para ser colocada en la etiqueta por medio de botones o un teclado. Por ejemplo, el usuario debe desear indicar el tipo de elemento. Cuando toda la información ha sido introducida, el usuario indica que una nueva etiqueta debe ser imprimida y la impresora dispensa la etiqueta. El usuario coloca la etiqueta en el artículo. Esto podría ser útil para artículos que actualmente no tendrían ningún elemento de RFID, o tendrían un elemento de RFID dañado. Otra opción es dispensar una etiqueta de RFID temporal que puede ser aplicada fácilmente y ser retirada de los materiales de biblioteca. Esto puede ser hecho por todos artículos o específicamente para los no RFID (como portadores). Entonces, ese artículo puede ser seguido por RFID desde el punto de clasificación a través del almacenamiento final, en cuyo momento la etiqueta puede ser retirada fácilmente y incluso reutilizada.

30 Los beneficios del sistema de clasificación basado en RFID incluyen conocer la ubicación específica de cada artículo después de la operación de clasificación, y la capacidad de generar una lista de todos artículos en una ubicación inicial dada (por ejemplo, todos artículos en el carro 123). La clasificación basada en RFID proporcionaría también clasificación más precisa, y podría ser implementada rápidamente por una biblioteca sin la necesidad de una formación extensa de la plantilla.

B. Carros que Incorporan Dispositivos de RFID Portátiles

35 Después de que los materiales de biblioteca han sido clasificados como se ha descrito antes, típicamente son cargados en carros portátiles para ser transportados a sus localizaciones apropiadas en la biblioteca. Los carros de biblioteca de este tipo han incluido tradicionalmente solo una estructura, ruedas y estantes, pero el carro de biblioteca para usar en el presente invento puede incluir también varias características de gran valor para una biblioteca. Los carros de biblioteca que incorporan dispositivos de RFID portátiles pueden ser referidos simplemente como "carros inteligentes" en esta memoria por motivos de conveniencia.

Los carros inteligentes pueden interrogar a sus propios contenidos para determinar los materiales almacenados en él, y pueden determinar el orden de los artículos en el carro, incluyendo en que estante está cada artículo. Los beneficios principales del carro inteligente son que un carro puede ayudar al personal de biblioteca con el procedimiento de volver a colocar en los estantes, y que un artículo puede ser seguido a una ubicación específica del carro antes incluso de que haya sido vuelto a colocar en la estante. Aunque la realización descrita con mayor detalle en el presente documento está relacionada con carros, y específicamente carros de una biblioteca, los expertos en la materia apreciarán que la presente invención puede tener una aplicación igual en la recogida de otros artículos en, por ejemplo, cubos, pilas, estantes, y habitaciones.

En una realización, el carro inteligente puede ser usado en combinación con un dispositivo manual de RFID del tipo descrito antes y mostrado en la Figura 12. Un operador puede usar el dispositivo manual RFID y lo pasa por el carro en un orden particular (por ejemplo, de izquierda a derecha y de arriba abajo). Cuando el dispositivo de RFID pasa por los artículos, el dispositivo lee los artículos que tienen etiquetas de RFID y registra y almacena sus posiciones en el carro. El lector de RFID identifica el carro leyendo una etiqueta o introduciendo la información de identificación de carro en la unidad manual. Si el usuario solo necesita registrar los artículos que están en el carro, pero no la posición exacta de artículo en el carro, el usuario puede pasar el dispositivo por artículos en cualquier orden. Como todo el carro puede ser leído después de que es cargado, el procedimiento de carga no se retrasa y el inventario del carro puede ser más preciso. Alternativamente, un dispositivo de RFID puede ser fijado al carro, y el artículo puede ser pasado por el lector y ser puesto en estantes, después de lo cual la persona de la plantilla puede introducir la ubicación de estante del artículo en el carro.

Con cualquiera de las realizaciones anteriores, los artículos sin RFID puede ser rápidamente identificados cuando el lector no es capaz de identificar una etiqueta en el artículo. Estos artículos pueden, como opción al usuario, ser manejados separadamente, identificados con un lector de código de barras o designado para recibir una etiqueta de RFID para la conversión al sistema RFID.

Los contenidos de un carro inteligente y sus ubicaciones pueden ser determinados también de varias maneras que son provechosas y requieren poca participación del personal de la biblioteca o no la requieren. Una es utilizar un pequeño carro con antenas a lo largo del estante del carro. Las antenas están conectadas a un dispositivo RFID adecuado, lo que permite al carro llevar a cabo un inventario de los artículos y sus localizaciones. El carro puede ser conectado también a un sistema de software LAV existente y todo el contenido del carro y la identidad del carro puede ser descargada al sistema de software LAV. Alternativamente, la información podría ser mantenida en una base de datos separada. En ambos casos, este carro "enchufable" posibilitaría una transferencia rápida e inmediata de datos precisos como la identidad y ubicación específica de los materiales de la biblioteca. Un carro conectable se ilustra en la figura 13.

Una realización de un sistema de carro pequeño es como sigue. El usuario inicia una "operación de lectura de carro" por medio de interacción por teclado o botones. El carro tiene opcionalmente una etiqueta de RFID asociada con él. Si hay disponible una etiqueta, el software inicia una interrogación por RFID para establecer la identidad del carro. Alternativamente, el usuario que inicia la operación de lectura del carro puede introducir manualmente la información de identificación de carro dentro del dispositivo de RFID. El software envía el ID de carro a la base de datos de localización y entonces interroga a cada estante. La identificación de cada artículo en el estante es enviada al software que envía entonces la información a la base de datos de ubicaciones. Después de que la interrogación está completa, el software puede enviar opcionalmente la información desde la base de datos de ubicaciones al software LAV para actualizar éste último.

Otro método para identificar materiales de biblioteca y su ubicación exacta en un carro sería pasar el carro a través de un túnel de RFID o por un "anti-túnel" RFID, como se ilustra en las figuras 14 y 15, respectivamente. Conforme el carro se mueve bajo el túnel o sobre el anti-túnel, el lector RFID en cada uno puede determinar la identidad y ubicación aproximada de todos los artículos en ambos lados del carro. Un beneficio del túnel es que no requeriría un carro especial siempre y cuando el carro pueda ser pasado sobre el túnel, aunque carros no metálicos pueden ser preferidos a los carros metálicos para no interferir con el sistema RFID. La solución con anti-túnel requeriría un carro especial que pueda ser pasado sobre un lector que está diseñado para adaptarse bajo el centro del carro.

Un método adicional de identificar y ubicar artículos en un carro conlleva el uso de un "lector de espada" del tipo mostrado en la figura 16. Esta "espada" tiene una capacidad de lectura de RFID, y entonces puede ser insertada en la ubicación o ubicaciones apropiadas en el carro y determinar los contenidos y ubicaciones de los artículos en él.

C. Ayudas al Almacenamiento Usando Dispositivos de RFID

Una vez que los materiales de biblioteca han sido dispuestos en un carro u otra ubicación inicial, puede ser deseable proporcionar asistencia para colocar en estantes usando información que fue colocada en la base de datos de información obtenida por el carro inteligente como se ha descrito antes. La invención se refiere a un método que utiliza un dispositivo RFID para archivar los artículos según un determinado orden. Se proporciona una lista de los materiales en el orden según el cual se deberían archivar. La lista puede contener información específica para carros, y también se puede proporcionar asistencia interactiva.

La primera operación es establecer un procedimiento y orden deseado para el almacenamiento. Las bibliotecas establecen a menudo su propio método para archivar materiales de biblioteca. Cada sección de la biblioteca puede contener un esquema diferente de ordenamiento. Por ejemplo, la ficción de adultos puede ser archivada por el apellido del autor y después por título dentro de ese autor, mientras que no ficción para adultos puede ser clasificada por sistema decimal Dewey. La biblioteca puede especificar también el recorrido preferido para atravesar la biblioteca durante el procedimiento de realmacenamiento (por ejemplo, empezar almacenando el estante 1 en no ficción de adultos, después ir al estante 4). Una forma de establecer métodos y órdenes es crear una base de datos para almacenar información automáticamente cuando se toma el inventario. En una realización, una base de datos de almacenamiento es creada por el usuario cuando el usuario barre un dispositivo de RFID pasando por todos los artículos en todas los estantes usando un orden predeterminado por el usuario. Cuando cada artículo es leído, es enviado al procesador de archivado. El procesador de archivado coloca la información en una base de datos de archivado, manteniendo el orden en el que los artículos fueron introducidos. El procesador de archivo puede proporcionar también un análisis del orden de archivado usando información adicional recogida de las etiquetas, una base de datos separada o el software LAV. Por ejemplo, después de completar un estante, el procesador de archivado puede usar información del software LAV para determinar que el estante contenía ficción de adultos y que el orden de archivado se estableció usando el apellido del autor. De esta manera, la base de datos puede ser "enseñada" con un orden de estante apropiado, que entonces puede ser usado con relación a otras operaciones de biblioteca.

Usando la información de configuración establecida por la biblioteca o el procedimiento de inventario descrito antes, junto con la base de datos de un "carro inteligente", se puede establecer un orden de archivo para un carro. En una realización, se puede imprimir una orden de archivo para el usuario. Una lista de archivo para un carro dado puede indicar, por ejemplo, que el primer artículo, el número de llamada 912.47A, la primera porción de cuyo título es "Quedamos en mi casa. ..", está ubicado en el estante 3 del carro, y que es el quinto libro en dicho estante. El segundo artículo a archivar podría ser, por ejemplo, el número de llamada 9165.8, cuya primera porción del título es "Otra razón...", y la lista de archivo indicaría que el libro está ubicado en el estante 2 del carro, y que es el noveno libro en ese estante. El tercer artículo a archivar puede ser, por ejemplo, número de llamada 916.912, la primera parte del título del cual es "La vida y tiempo...", y la lista de orden de archivo indicaría que el libro está ubicado en la estante del carro, y es el cuarto libro en ese estante, y así consecutivamente. La lista de orden de archivo también puede ser creada para más de un carro, en cuyo caso la lista incluiría un campo adicional que indica en qué carro está localizado el libro.

La realización del sistema es beneficiosa ya que los materiales de biblioteca dentro de una clase particular pueden ser ubicados aleatoriamente en el carro apropiado e incluso puede ser archivado directamente sin un orden adicional. Alternativamente, el carro sin clasificar puede ser clasificado, lo que puede ser especialmente útil para archivadores novatos que podrían pasar un tiempo difícil entendiendo el orden apropiado para archivar artículos. Finalmente, el sistema de orden de archivo con RFID puede optimizar el recorrido tomado a través de la biblioteca cuando se vuelven a archivar artículos, dando lugar a ahorros substanciales de tiempo para el personal de la biblioteca.

En otra realización, un dispositivo portátil de RFID que tiene una pantalla puede ser usado también para proporcionar la información de orden de archivado, en vez de una copia en papel. La pantalla puede ser montada en el carro como se muestra en la figura 17, llevada por el usuario, o mantenida en la mano del usuario. Como se muestra en esa ilustración, la pantalla del dispositivo de RFID puede informar al usuario del siguiente artículo en ser archivado, su ubicación en el carro y su ubicación en el estante. Puede ser preferible proporcionar un dispositivo portátil RFID que proporciona información de orden de archivo al usuario y acepta entradas del usuario. La entrada puede incluir la capacidad de desplazar artículos, para indicar cuando un artículo ha sido o no ha sido vuelto a archivar, para preguntar más información respecto a un artículo particular o para mostrar una lista resumida de los contenidos del carro.

En otra realización, el dispositivo portátil RFID ayuda al operador a encontrar el siguiente artículo a ser archivado usando la etiqueta de RFID fijada al artículo. El operador envía un mensaje al procesador de archivado que indica que los materiales en un carro específico deben ser archivados. El procesador de archivado determina qué artículo debe ser archivado primero usando información de la base de datos de ubicaciones y la base de datos de archivado. El operador escanea el estante con un lector RFID manual. Cada artículo ID es enviado al procesador de archivado. Cuando el ID concuerda con el ID del artículo a archivar, el procesador de archivado envía un mensaje al operador. El mensaje puede ser una pista visual o audible tal como un LED que parpadea en el dispositivo de RFID manual, un LED en la estante o un pitido. El operador retira entonces el artículo del carro y lo pasa por el lector RFID que verifica que el artículo correcto ha sido retirado y actualiza la ubicación actual de ese artículo en "el estante" El proceso continúa hasta que todos artículos han sido archivados. El dispositivo portátil de RFID también puede ubicar si un artículo específico está en el carro usando la etiqueta de RFID fijada al artículo.

La presente invención también se extiende a un dispositivo de RFID que proporciona una lista de todos artículos dentro de un área específica de la biblioteca (estantes de no ficción 200-300, por ejemplo), y presenta entonces una lista de orden de archivo de todos los artículos que han sido devueltos, pero aún no han sido archivados, que pertenecen a esa área. La lista incluye en dónde encontrar cada artículo. Una alternativa para producir listas impresas es proporcionar dispositivos portátiles, en los que cada dispositivo está "programado" para mirar artículos

que pertenecen a una sección particular de la biblioteca. Esta realización del presente invento es particularmente útil cuando individuos particulares pueden ser responsables de mantener una determinada parte de la biblioteca, o cuando es especialmente importante mantener secciones particulares de la biblioteca tan actualizadas como sea posible.

- 5 Una variación de lo anterior permite que un usuario consulte cualquier colección, tal como un estante de libros sin ordenar u ordenada desigualmente, y extraiga los artículos que cumplan un determinado criterio (por ejemplo, no ficción 100 - 200) en orden de archivo. Esta realización es particularmente útil cuando los artículos ya están en su zona de clasificación inicial y están preparados para el archivado, lo que ayuda al usuario a crear carros ordenados en estantes desde una zona de clasificación inicial. Como cualquier colección puede ser leída, esto no está limitado a estantes ya clasificadas de materiales de biblioteca. Cualquier zona de artículos que necesita ser archivada puede ser procesada de esta forma.

- 15 Una realización final permite a un usuario utilizar un dispositivo de RFID portátil (preferiblemente manual) para localizar la ubicación correcta en el estante para un artículo dado. El usuario identifica un artículo para archivar y entonces pasa el dispositivo manual por una fila de artículos en un estante. Cuando se detecta la posición correcta para archivar el nuevo artículo, se informa al usuario. La información puede ser proporcionada en una combinación de maneras, incluyendo una pantalla, con información por audio y/o con luces (LEDs) en el dispositivo manual.

- 20 Esta función puede soportar "archivado libre", que es más típico en bibliotecas, en el que el artículo puede ser colocado en cualquier estante siempre que siga y sea precedido por el artículo correcto en el orden de la estante. En un sistema de archivado más limitado, los artículos se deben colocar en una posición específica en un estante. El archivado libre es más típico y requiere un mayor procesamiento para producir la ubicación de archivo correcta para cada artículo. Cuando se usa un archivado limitado, se pueden añadir LEDs directamente en ubicaciones de estante y pueden encenderse para indicar donde debe ser colocado un artículo. Incluso en el escenario de archivado libre, se pueden añadir LEDs a un estante, pero determinar que LED de estante encender es una decisión dinámica basada en qué hay en el estante en cada momento. Subyacente a esta función hay también un entendimiento del orden de estante apropiado. Cada biblioteca indica cómo quieren que los artículos sean archivados (por, por ejemplo, número decimal Dewey o el apellido del autor). Estos esquemas de archivado pueden variar por la diferentes secciones en una biblioteca. Esta función también puede soportar un archivado totalmente sin limitar, en el que los artículos son archivados en orden esencialmente aleatorio. Esto se hace comúnmente para estantes de materiales que se mantienen y puede ser aplicable también en otras situaciones. En esta situación, se puede usar un lector de RFID para encontrar un artículo del estante sin clasificar.

- 30 Las ventajas de esta realización incluyen que este sistema puede ayudar a un archivero a identificar dónde archivar un artículo. Esto puede ser particularmente útil para un archivero novato, que puede acelerar la acción de archivado. Una vez que el archivero está cerca de la ubicación, el dispositivo puede ponerse rápidamente a cero en la ubicación precisa de estante. Un rasgo adicional de las realizaciones descritas en esta sección es la capacidad en ciertas realizaciones de que un usuario obtenga información en tiempo real, en contraposición a que tenga que descargar o imprimir la información.

D. Navegación de Usuario Usando Componentes y Dispositivos de RFID

- 40 Muchos usuarios tienen dificultades navegando dentro de la biblioteca. Las dificultades incluyen encontrar el edificio deseado, el piso deseado de la biblioteca, llegar a la sección deseada, encontrar el estante deseado y finalmente ubicar los materiales de interés. Algunos usuarios tienen artículos específicos en mente, tales como títulos, mientras que otros están más interesados en temas, tales como Historia Revolucionaria de la Guerra. Las realizaciones de la invención descritas en esta sección ayudan a los responsables de biblioteca con la navegación y proporciona una guía que es visual, interesante y quizás incluso divertida.

- 45 Las figuras 18A y 18B ilustran un sistema, en el que un carro que tiene un elemento de RFID es cargado, o programado, con uno o más artículos de interés como se muestra en la Figura 18A. La carga puede hacerse en una terminal accesible al usuario. En esta realización, el procesador de carga puede interactuar con la base de datos LAV directamente o por medio de un procesador de búsqueda para determinar las categorías y artículos que están actualmente disponibles. Esa información se muestra al usuario. El usuario interactúa con un dispositivo de entrada tal como un teclado o ratón para seleccionar una categoría o grupo de artículos. En este ejemplo, el usuario selecciona dos libros, La Vida de Mark Twain y Tom Sawyer. Esta información es enviada al procesador de carga que coloca la información en la tarjeta de localizador RFID.

- 55 Una alternativa es tener personal que carga la tarjeta para el usuario en, por ejemplo, un escritorio de referencia. También puede haber tarjetas "preimpresas" por temas de interés que un usuario puede coger y usar en la biblioteca. Los datos cargados en la tarjeta pueden ser títulos específicos o áreas de temas de interés. En vez de usar una tarjeta RFID de especial finalidad, puede ser usada una tarjeta de biblioteca actual de usuario, o se puede diseñar una tarjeta especial en la biblioteca para esta finalidad. Para tarjetas de uso en biblioteca, el usuario las dejaría en la biblioteca cuando se marcha. La tarjeta de uso de la biblioteca puede tener un marcador magnético de seguridad TATTLETAPE™ del tipo disponible del concesionario del presente invento fijado a ella para evitar el robo de la tarjeta.

Una vez que la tarjeta es cargada con la información deseada, el usuario puede usarla para navegar dentro de la biblioteca como se muestra en la figura 18B. Los dispositivos de RFID pueden ser colocados estratégicamente por toda la biblioteca y cuando una tarjeta de RFID es presentada a uno de estos lectores, indica al usuario dónde puede encontrarse el artículo o artículos de interés con relación a la ubicación del lector. El dispositivo puede incluir una pantalla que puede ser completa con mapa e instrucciones gráficas para encontrar el artículo, o quizá solo una serie de luces LED que lucen para confirmar que el artículo está con el pasillo más cercano al dispositivo, o que luce una parte de un mapa de biblioteca en el que se puede encontrar el artículo. La información provista depende de qué cerca está el usuario del artículo o artículos objetivo. Por ejemplo, puede indicar ir a otra planta de la biblioteca (cuando está lejos del objetivo) o a medio camino abajo en pasillo hacia un estante específico cuando el usuario está cerca al artículo de interés.

Alternativamente, los artículos o temas de interés pueden ser cargados en un dispositivo de RFID manual que puede entonces llevarse por la biblioteca para localizar el artículo o artículos. Los datos pueden ser cargados de muchas maneras, como se ha descrito antes. Los estantes que contienen los artículos son activados, o proporcionan algún tipo de señal, cuando el dispositivo de RFID está apuntando a ellos. Entonces, el usuario puede seguir las luces para encontrar la ubicación aproximada del material de biblioteca. Una vez ahí, la unidad puede moverse al modo localizador de artículo para ayudar al usuario a encontrar el artículo específico. En este modo, el dispositivo puede leer artículos individuales e indicar, por medio de información en el dispositivo, cuando el artículo objetivo ha sido localizado. La unidad también puede mostrar mini mapas de biblioteca para ayudar adicionalmente al usuario a encontrar el camino por la biblioteca. Variaciones de esta realización pueden ser útiles para usuarios de bibliotecas con visión reducida.

Un aspecto relacionado es el uso de tarjetas de RFID de biblioteca, no solo con fines de registro de entrada o salida de materiales de biblioteca, sino también para hacer seguimiento del movimiento de usuarios por la biblioteca. El número de accesos de usuarios puede ser seguido y después analizado estadísticamente para obtener información de uso. Por ejemplo, el sistema podría contar el número de usuarios que entran en una determinada ubicación de la biblioteca, cuanto tiempo emplea la gente en distintos sitios dentro de la biblioteca, el número de usos de determinado equipo de la biblioteca tal como ordenadores y fotocopiadoras.

Las tarjetas de RFID de biblioteca también pueden usarse como control de acceso. La tarjeta RFID de biblioteca controla que usuarios o personal puede usar que instalaciones. Una instalación puede ser una habitación, en cuyo caso se controla el bloqueo de la puerta. El acceso puede ser controlado para usar determinado equipo u otros medios de la biblioteca. El control puede determinar además qué operaciones de ordenador están permitidas para ser realizadas por un usuario de manera que, por ejemplo, un niño tendría acceso denegado a determinados materiales o sitios de internet electrónicos. La implementación puede hacerse colocando lectores en esos puntos especiales de control o teniendo la persona que lleva el lector y leyendo entonces la etiqueta de ubicación para permitir el acceso.

Finalmente, una tarjeta de biblioteca RFm puede utilizarse junto con determinadas funciones de contabilidad realizadas en una biblioteca. La tarjeta de RFID de biblioteca sería integrada con información relativa a cuotas y sanciones generales que son recogidas en la biblioteca. Estos cambios incluyen cargas por uso excesivo, tarifas por usar determinados equipos, tarifas por copias y similares. La tarjeta actúa como una tarjeta de débito o crédito. Los datos (cuenta) pueden mantenerse en la tarjeta (actualizando el chip cada vez) o en una base de datos separada. La ventaja principal, para el usuario y la biblioteca, es unificar y simplificar los métodos por los que se manejan diversas cuotas y sanciones. Actualmente, muchas de estas funciones son manejadas manualmente y a menudo con algunos sentimientos desagradables entre personal y usuarios. Este sistema permitiría un método más automatizado de manejar estos problemas, reduciendo la tensión y mejorando la productividad del personal para manejar asuntos más importantes. Otra opción es que el usuario designe una tarjeta de crédito suya para ser asociada con su tarjeta de RFID de biblioteca y sea cargado automáticamente con las cuotas. Así, la tarjeta de biblioteca es presentada para pagar cuotas, pero no tiene dinero asociado directamente con ella.

REIVINDICACIONES

1. Un método para usar un dispositivo de RFID para archivar artículos en un orden particular, que comprende los pasos de:

a) proporcionar una base de datos de artículos;

5

b) proporcionar un grupo de artículos identificados en la base de datos de artículos;

c) el dispositivo de RFID proporciona una lista de orden de artículos que especifica un orden según el cual el grupo de artículos se seleccionan para el archivado;

d) el dispositivo RFID proporciona una indicación acerca del siguiente artículo de la lista que se va a seleccionar para archivar;

10

e) interrogar a un elemento de RFID asociado al artículo indicado en el paso d) utilizando el dispositivo de RFID; y

f) seleccionar el artículo indicado en el paso d) y archivarlo.

2. El método de la reivindicación 1, donde los artículos se archivan en una biblioteca.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, donde los pasos d) a f) se repiten.

15

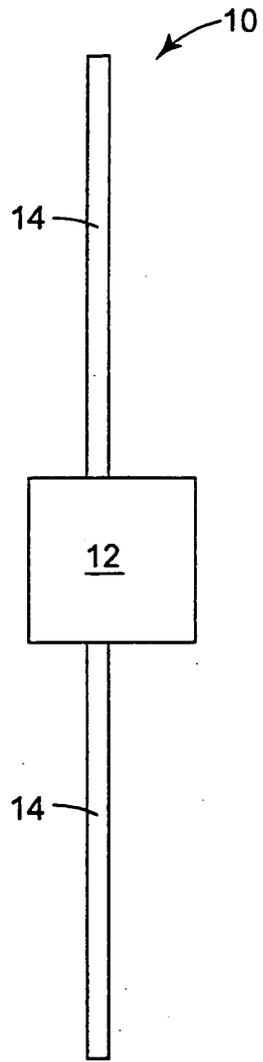


Fig. 1A

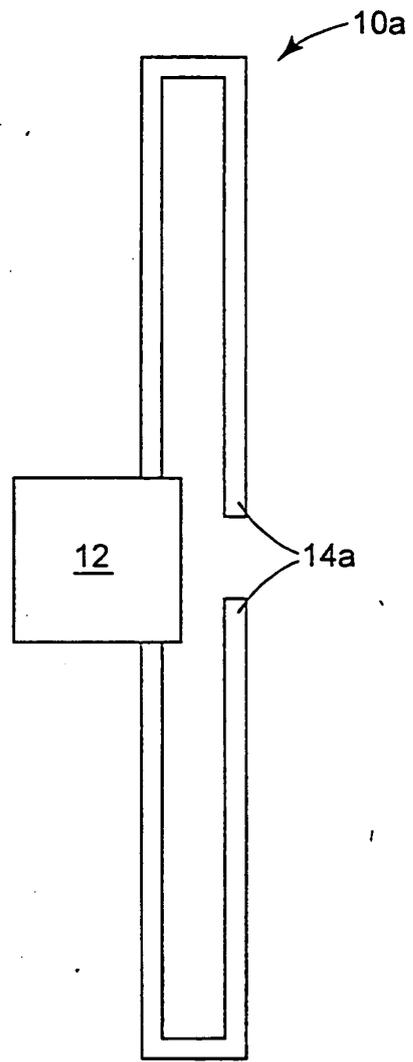


Fig. 1B

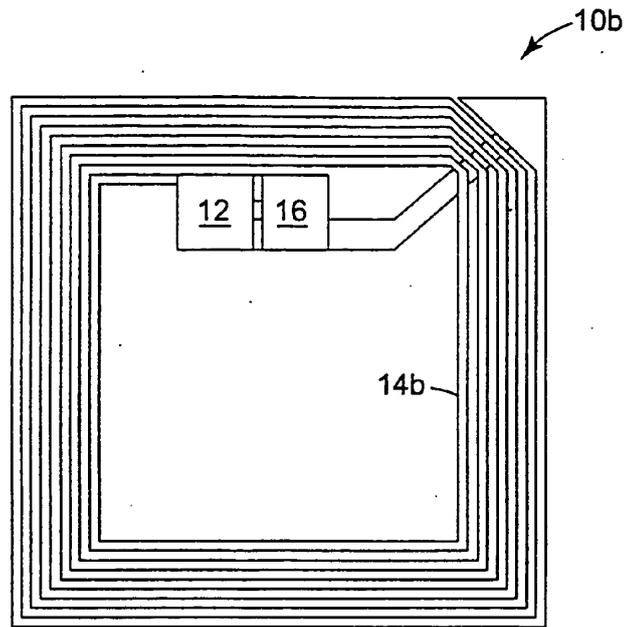


Fig. 2

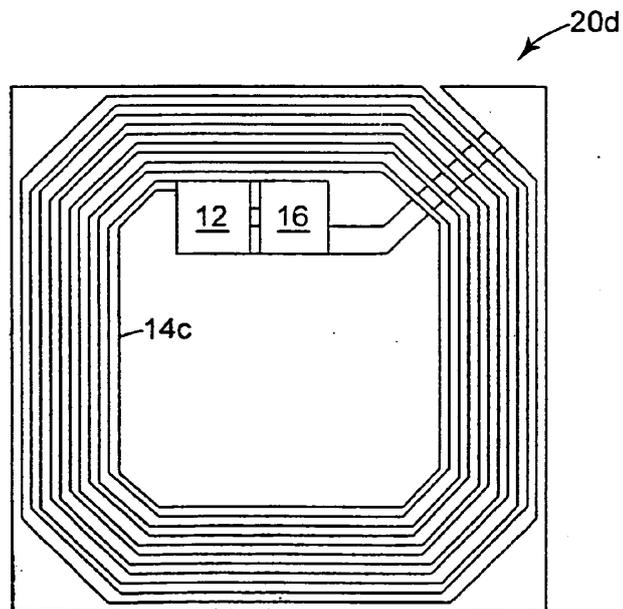


Fig. 3

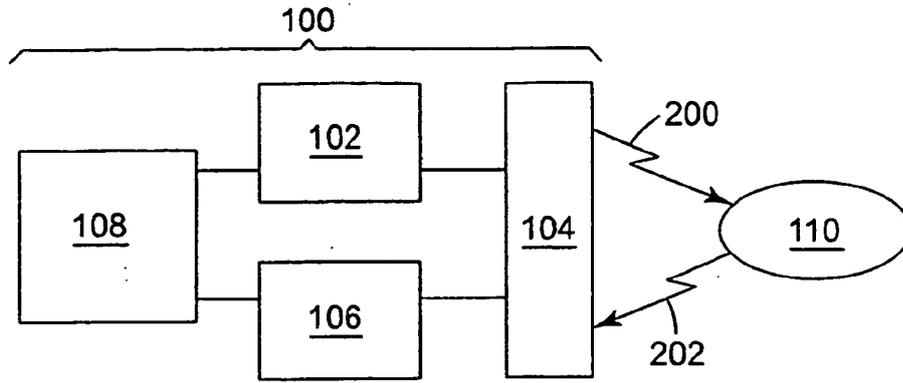


Fig. 4

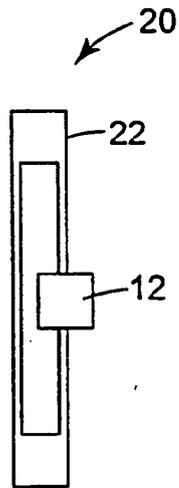


Fig. 5

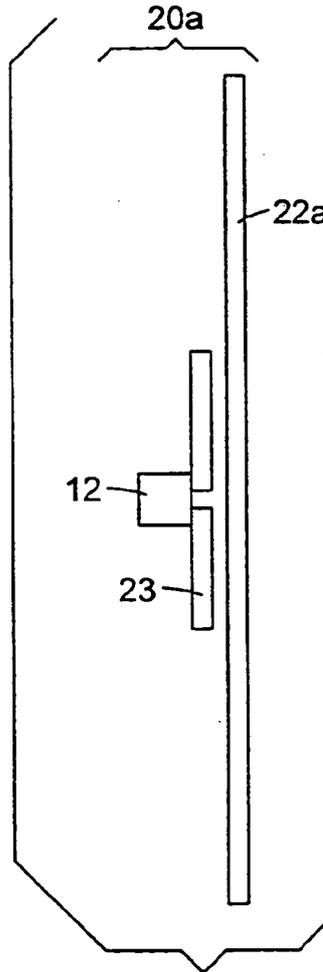


Fig. 6

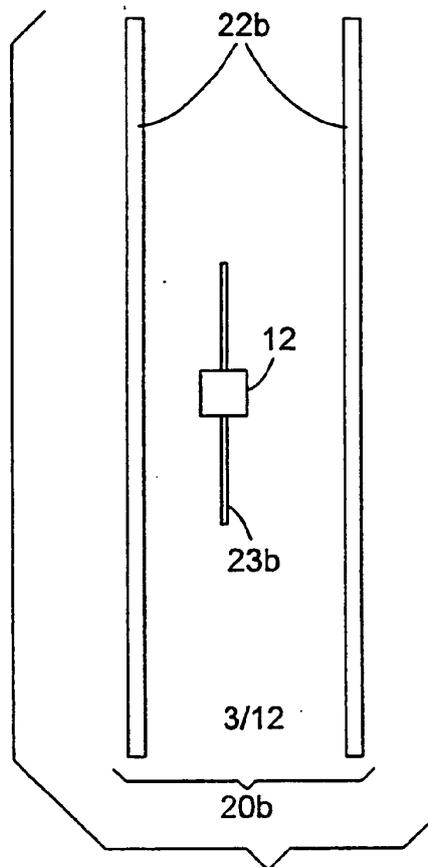


Fig. 7

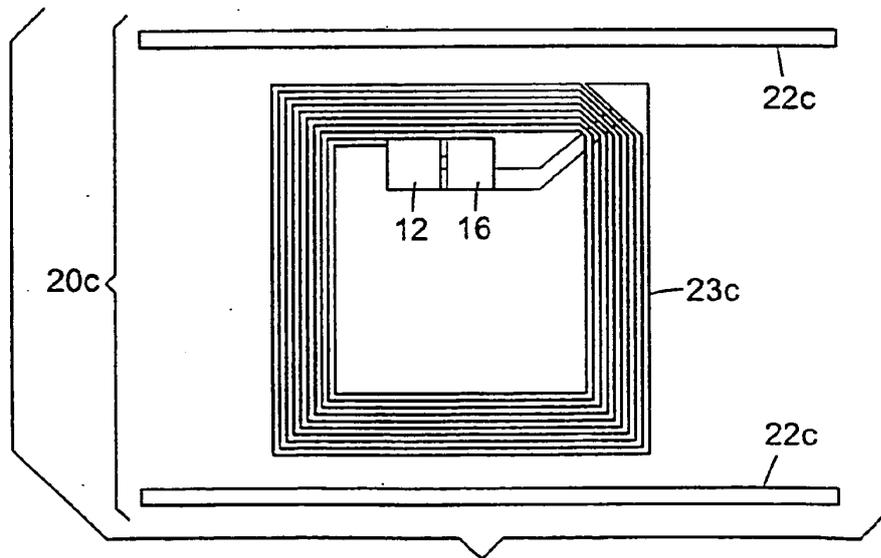


Fig. 8

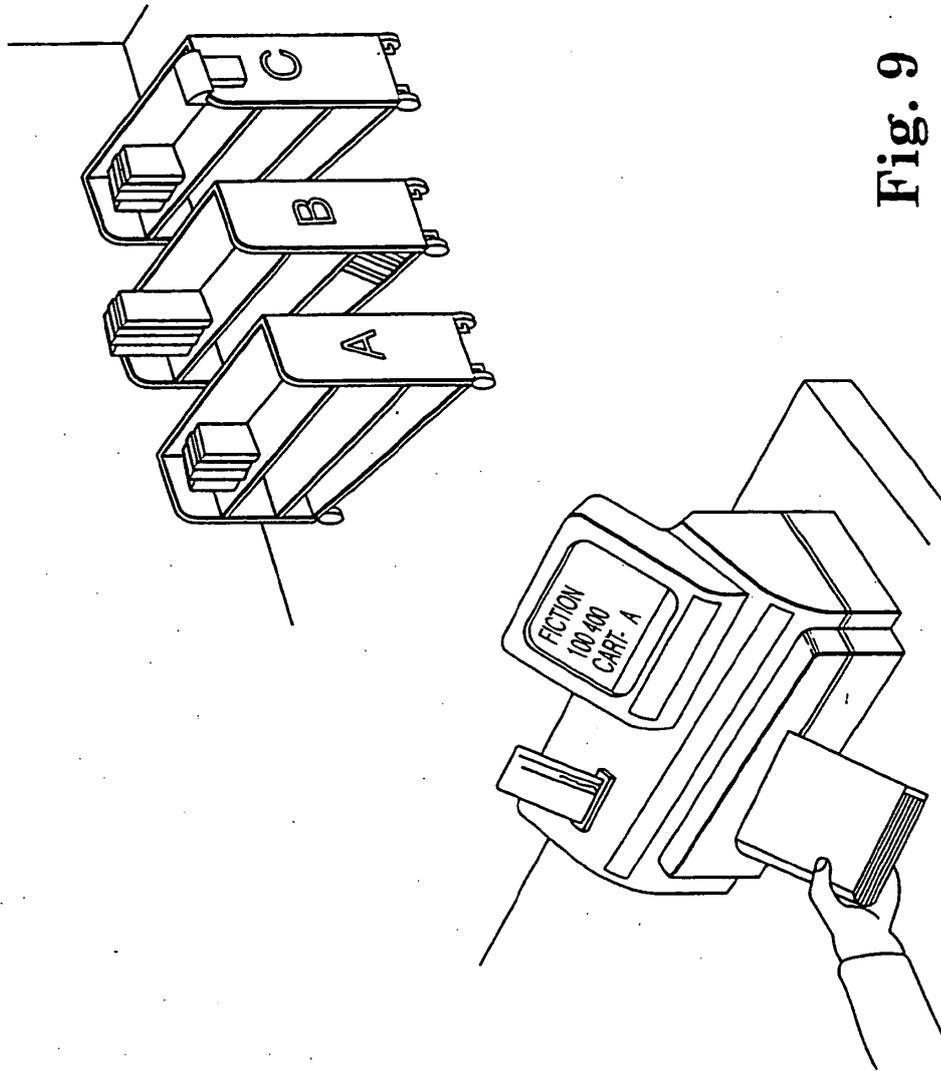


Fig. 9

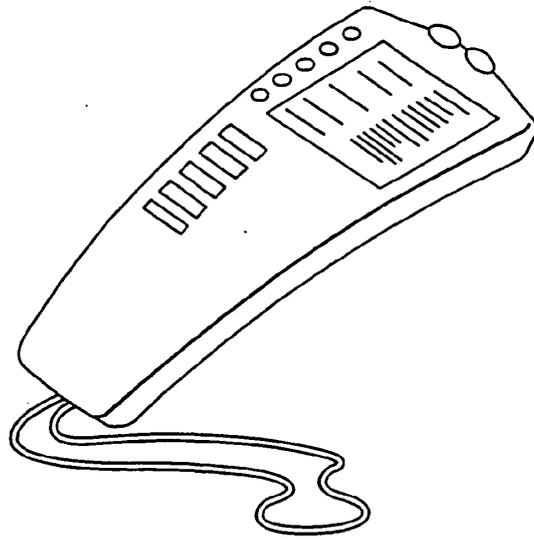


Fig. 10

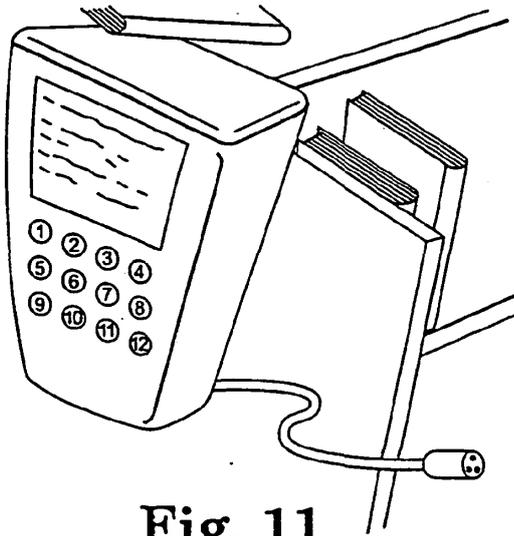


Fig. 11

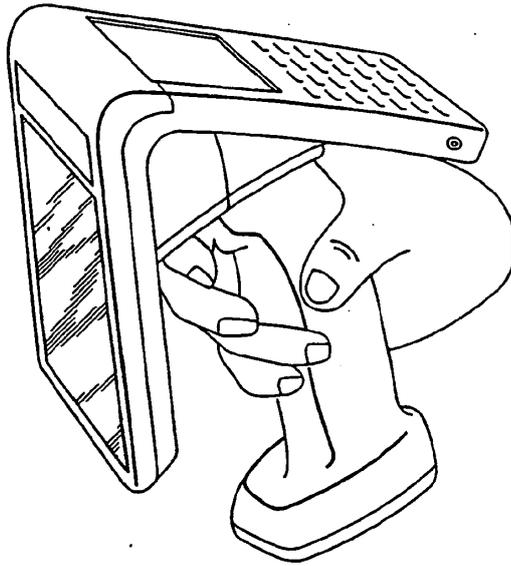


Fig. 12

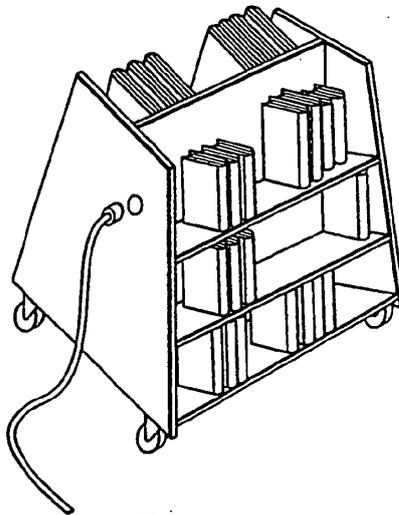


Fig. 13

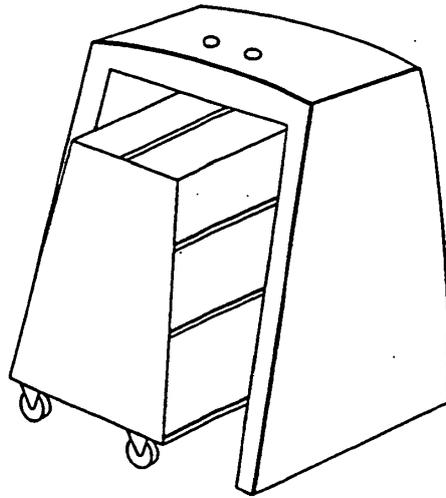


Fig. 14

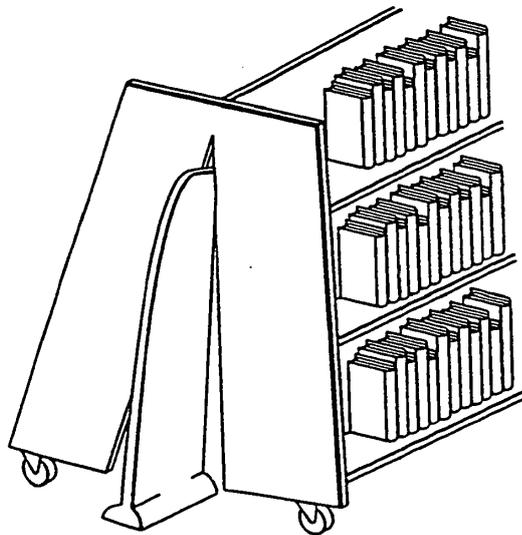


Fig. 15

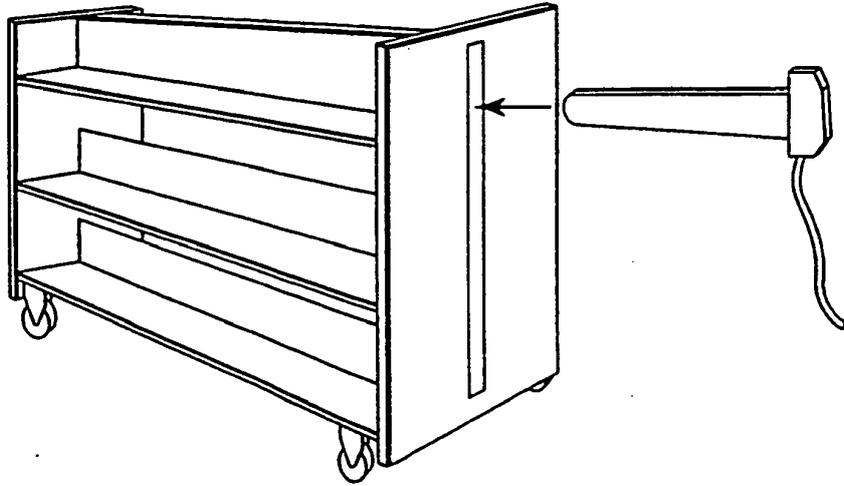


Fig. 16

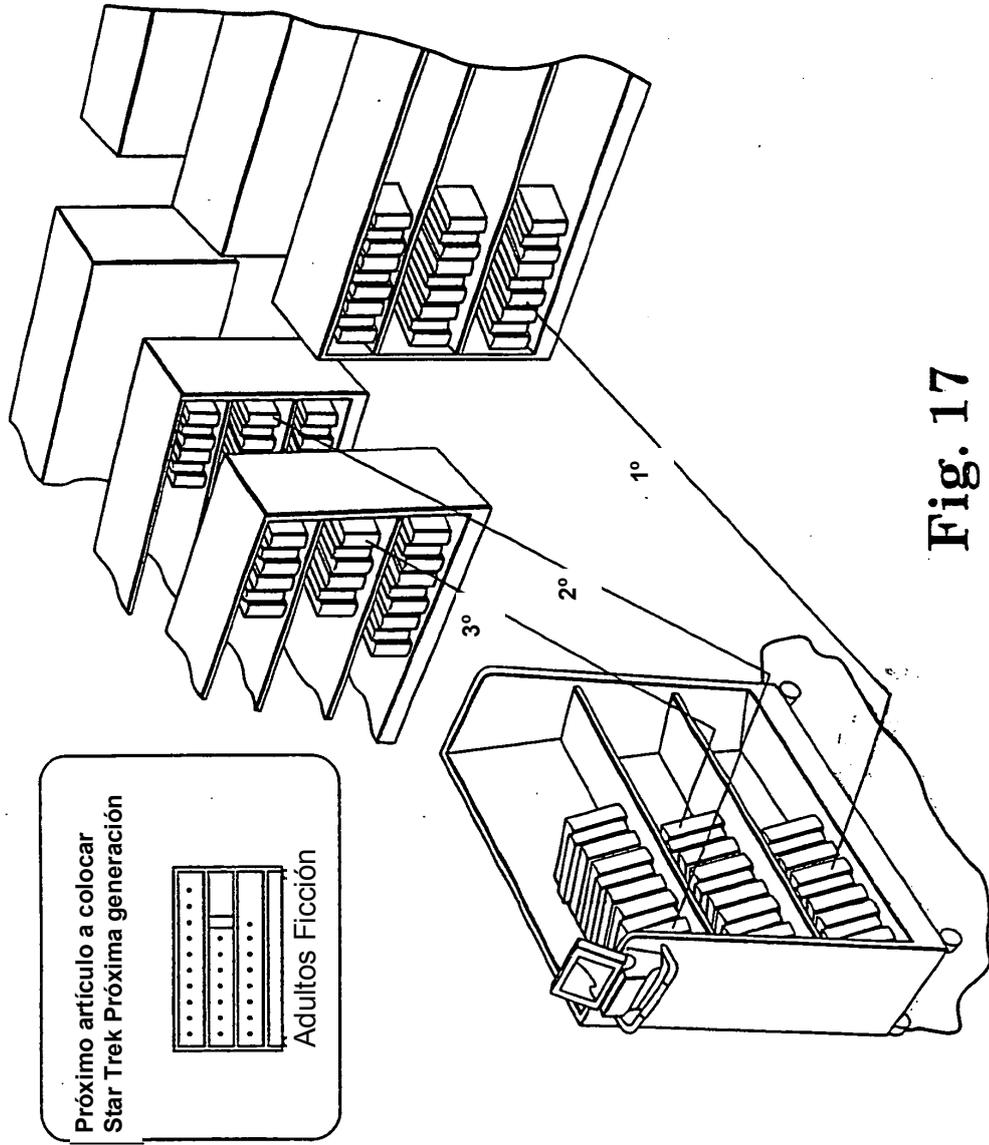


Fig. 17

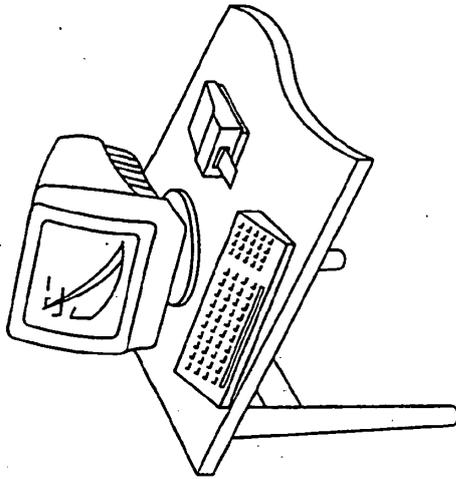


Fig. 18A

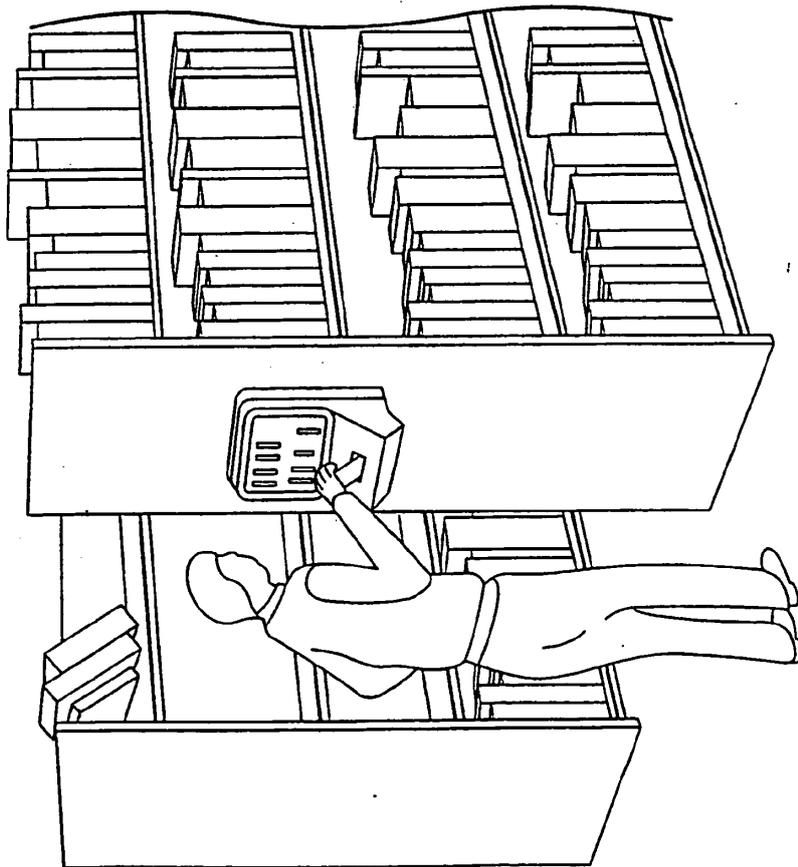


Fig. 18B

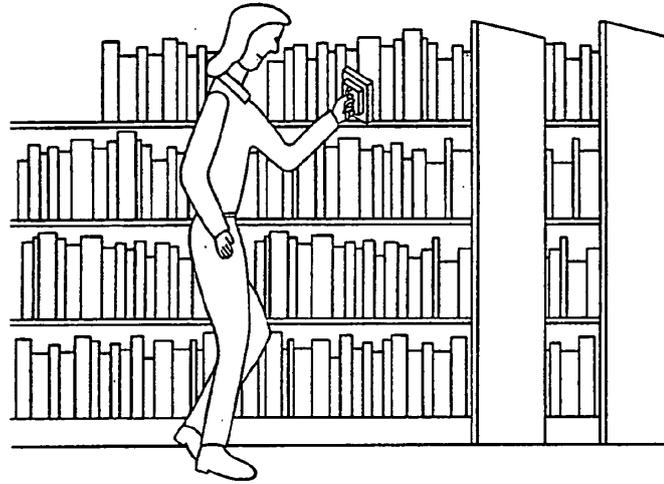


Fig. 19A

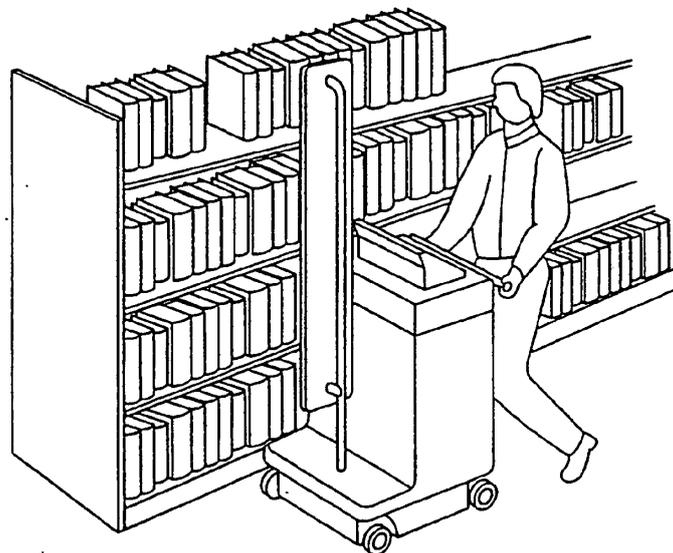


Fig. 19B