(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 994 123**

(51) Int. Cl.:

B25H 3/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013 E 20176244 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024 EP 3815851**

(54) Título: **Un sistema de control de inventario con funcionalidades avanzadas**

(30) Prioridad:

12.06.2012 US 201261658729 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.01.2025

(73) Titular/es:

SNAP-ON INCORPORATED (100.00%)
2801 80th Street, P.O. Box 1410
Kenosha, WI 53141-1410, US

(72) Inventor/es:

PHILLIPS, PRESTON;
FLY, DAVID C.;
LIPSEY, MATTHEW J.;
CHWAN, JOSEPH JR. y
ROGERS, FREDERICK J.

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Un sistema de control de inventario con funcionalidades avanzadas

Solicitudes relacionadas

La presente invención reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional No. 61/658,729, solicitada el 12 de junio de 2012.

Antecedentes

Cuando se utilizan herramientas en un entorno de fabricación o servicio, es importante que las herramientas se devuelvan a una unidad de almacenamiento, tal como una caja de herramientas, después de su uso. Los empleadores suelen realizar una verificación manual del inventario de la caja de herramientas para minimizar o eliminar el problema de extravío o robo de herramientas costosas. Las empresas pueden realizar auditorías aleatorias de la caja de herramientas de los empleados para evitar robos y supervisar el sitio de las herramientas.

Algunas industrias tienen estrictas normas para el control de inventario de herramientas, para prevenir incidentes de dejar herramientas en el ambiente de trabajo donde podrían causar daños severos. Para la industria aeroespacial, es importante asegurarse de que no se deje accidentalmente ninguna herramienta en un avión o misil que se está fabricando, montando o reparando. La Asociación de Industrias Aeroespaciales incluso establece una norma llamada Norma Aeroespacial Nacional que incluye procedimientos recomendados, administración de personal y operaciones para reducir el daño por objetos extraños (FOD) a los productos aeroespaciales. FOD se define como cualquier objeto que no forme parte estructural de la aeronave. Los objetos extraños más comunes que se encuentran son tuercas, pernos, cables de seguridad y herramientas manuales. El control de inventario sobre las herramientas es fundamental para evitar que las herramientas se dejen en un avión.

Algunas cajas de herramientas intentan incorporar funciones de determinación de inventario para realizar un seguimiento de las condiciones de inventario de las herramientas almacenadas en esas cajas de herramientas. Por ejemplo, algunas cajas de herramientas disponen de sensores de contacto, sensores magnéticos o sensores infrarrojos en o al lado de cada lugar de almacenamiento de herramientas, para detectar si una herramienta está colocada en cada lugar de almacenamiento de herramientas. Basándose en las señales generadas por los sensores, las cajas de herramientas pueden determinar si falta alguna herramienta. Si bien este tipo de verificación de inventario puede ser útil hasta cierto punto, adolece de diversos inconvenientes. Por ejemplo, si un sensor detecta que algo está ocupando un lugar de almacenamiento, la caja de herramientas determinará que no falta ninguna herramienta en ese lugar de almacenamiento. Sin embargo, la caja de herramientas no sabe si el tipo correcto de herramienta se vuelve a colocar en la caja de herramientas o si son solo algunos objetos colocados en el lugar de almacenamiento para engañar al sistema. Además, disponer sensores para numerosos lugares de almacenamiento en una caja de herramientas, es tedioso y costoso, y la gran cantidad de sensores es propensa a daños o mal funcionamiento que producirán falsas alarmas negativas o positivas.

Por consiguiente, existe la necesidad de un sistema de control de inventario eficaz para ayudar a rastrear y contabilizar el uso de herramientas, y si se vuelven a colocar correctamente después de su uso. Para abordar estos problemas, se han desarrollado sistemas de control de herramientas automatizados que determinan una condición de inventario de objetos mediante la captura y procesamiento de imágenes de lugares de almacenamiento que se utilizan para almacenar los objetos. Un sistema de almacenamiento de herramientas de ejemplo de este tipo se describe en la solicitud de Patente de U.S. 12/484,127, solicitada el 12 de junio de 2009.

Hoy en día, muchas industrias tienen altas expectativas de eficiencia al comprar sistemas electrónicos, incluidos los sistemas diseñados para proporcionar control y seguridad de herramientas. Las industrias aeroespaciales están particularmente interesadas en garantizar que los usuarios de esas herramientas conozcan el estado de calibración e inspección de las herramientas. Cuando cambia el estado de la herramienta, las industrias aeroespaciales esperan poder conocer y rastrear estos cambios cuando ocurran. Algunas cajas de herramientas son capaces de rastrear los accesos de los usuarios a la unidad de almacenamiento de herramientas, la extracción y devolución de herramientas y la generación de informes de estos datos. Si bien estos tipos de verificación e informes de inventario pueden ser útiles hasta cierto punto, es posible que no aprovechen por completo las capacidades de las utilidades electrónicas avanzadas en los sistemas de control de herramientas automatizados de hoy en día, especialmente aquellos sistemas equipados con capacidades de obtención de imágenes. Por ejemplo, si un dispositivo de almacenamiento de herramientas contiene múltiples apariciones de la misma herramienta en un cajón o bandeja y cada una de las herramientas idénticas se entrega a un usuario diferente, uno de los usuarios que devuelve la herramienta al cajón o bandeja puede no saber a qué lugar de almacenamiento devolver la herramienta extraída.

Como otro ejemplo, si se determina que una herramienta es incorrecta para el lugar de almacenamiento en el cajón, en aquellos sistemas que no emplean tecnología de obtención de imágenes, no hay forma de retroceder para determinar exactamente cuándo y quién colocó la herramienta allí. Pero, en sistemas equipados con tecnología de obtención de imágenes, es posible ver las imágenes de auditoría del cajón o bandeja específicos y determinar cómo ocurrió el evento de herramienta incorrecto comparando marcas de tiempo y datos del usuario. Este es un método manual y requiere mucho tiempo.

En consecuencia, se necesita un sistema de control de inventario que pueda mejorar la eficiencia y reducir el tiempo empleado en la identificación de lugares de almacenamiento de herramientas para que las herramientas sacadas sean devueltas, las herramientas entregadas incorrectamente al usuario, las herramientas pendientes de calibración e inspección, las herramientas fuera de servicio para calibraciones e inspección, herramienta rotas, herramientas perdidas e identificar lugares de almacenamiento de herramientas en búsquedas simples de herramientas.

Además, los sistemas de control de inventario pueden operar en su propia red independientemente de otros sistemas o interfaces de red. Sin embargo, es posible que muchos clientes, especialmente los grandes usuarios industriales y gubernamentales aeroespaciales, deseen poder comunicarse con el sistema de control de inventario. En consecuencia, existe la necesidad de un sistema de control de inventario que sea totalmente compatible con las redes de ordenadores locales y globales, como Internet, para intercambiar información con ordenadores y bases de datos remotas.

El documento US 2011/025503 A1 describe un sistema para supervisar artículos para rastrear e informar de la ausencia de artículos, tales como herramientas, de lugares de almacenamiento asignados.

El documento US 5 205 436 A describe un sistema para dispensar automáticamente máquinas herramienta, kits de herramientas y suministros relacionados. El sistema incluye uno o más dispensadores automáticos de herramientas interconectados y controlados por un ordenador invitado.

El documento US 6 989 749 B2 describe un sistema de consulta electrónico que utiliza dispositivos de consulta por radiofrecuencia para consultar las herramientas de una instalación de almacenamiento de herramientas ubicada centralmente y para identificar la consulta individual de la herramienta.

Breve descripción de los dibujos

La presente divulgación se ilustra a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en los dibujos adjuntos, en los que los elementos que tienen las mismas designaciones de números de referencia representan elementos similares en todas las partes y en los que:

Las FIG. 1a y 1b muestran unidades de almacenamiento de ejemplo en las que se pueden aplicar implementaciones de acuerdo con esta divulgación;

la FIG. 2 muestra detalles dentro de un cajón de almacenamiento de ejemplo que funciona en modo abierto;

la FIG. 3 muestra un sistema de almacenamiento de herramientas de ejemplo de acuerdo con esta divulgación;

las FIG. 4A-4C y 4E son vistas diferentes del sistema de almacenamiento de herramientas mostrado en la FIG. 3;

la FIG. 4D ilustra cómo se configura una imagen de ejemplo ;

las FIG. 5A y 5B son diseños de identificadores de ejemplo para su uso en esta divulgación;

la FIG. 6 ilustra un ejemplo de captura de imágenes programada;

las FIG. 7A y 7B son vistas diferentes de otra implementación de diseños de cámara;

la FIG. 8 es un diagrama de bloques de un ejemplo de sistema de control de inventario en red;

las FIG. 9A-9D son imágenes ilustrativas de un registro de auditoría de ejemplo e imágenes tomadas durante el acceso a un sistema de ejemplo de acuerdo con esta divulgación;

la FIG. 10 ilustra un sistema de control de inventario de ejemplo que está configurado para mejorar la eficiencia y reducir el tiempo empleado en identificar lugares de almacenamiento de herramientas para que la herramienta se devuelva a un dispositivo de almacenamiento de herramientas;

la FIG. 11 ilustra una imagen digital de ejemplo de un cajón o bandeja del sistema de control de inventario mostrado en la FIG. 10 con un elemento de contraste visual que se aplica a una imagen del lugar objetivo para identificar un objeto objetivo;

la FIG. 12 ilustra un proceso de ejemplo para aplicar un elemento de contraste visual a la imagen del lugar objetivo en las coordenadas del objetivo para resaltar un objeto objetivo;

la FIG. 13 ilustra interfaces de usuario de ejemplo que pueden visualizarse en la pantalla del sistema de control de inventario mostrado en la FIG. 10 para mostrar el estado de cada palé y sus correspondientes herramientas;

las FIG. 14A-14C ilustran una implementación de ejemplo de diseños de identificadores para identificar palés y herramientas faltantes dentro de los palés presentes;

la FIG. 15 ilustra un sistema de ejemplo configurado para permitir que los sistemas de control de inventario se comuniquen con un servidor central, una base de datos y un sistema empresarial del cliente utilizando un Servicio Web;

la FIG. 16 ilustra un interfaz de usuario de ejemplo para crear grupos en el sistema mostrado en la FIG. 15;

la FIG. 17 ilustra dos grupos que pueden crearse usando el interfaz de usuario mostrado en la FIG. 16; y

las FIG. 18 y 19 muestran ilustraciones de diagramas de bloques funcionales de plataformas de hardware de ordenador de uso general.

Descripciones detalladas

En la siguiente descripción, con fines explicativos, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de la presente divulgación. Específicamente, el funcionamiento de implementaciones ilustrativas que utilizan visión artificial para identificar las condiciones de inventario de una unidad de almacenamiento se describen en el contexto de la gestión de herramientas y el control de inventario de herramientas. Sin embargo, resultará evidente para un experto en la técnica que los conceptos de la divulgación se pueden practicar o realizar sin estos detalles específicos. Se pueden utilizar conceptos similares en otros tipos de sistemas de control de inventario, como la gestión de almacenes, la gestión de inventario de joyas, la gestión de sustancias sensibles o controladas, la gestión de inventario del minibar, la gestión de medicamentos, la gestión de cajas de seguridad o bóvedas, etc. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer innecesariamente la presente divulgación.

Los sistemas de control de inventario tienen motivos para rastrear una variedad de datos relacionados con el contenido del sistema. Los lugares de almacenamiento de inventario deben identificarse y posicionarse antes de una extracción o devolución del stock. Cierto inventario puede haber requerido procedimientos de mantenimiento que deben realizarse en una fecha en particular. Este mantenimiento puede incluir calibración, certificación, inspección, lubricación, reemplazo de componentes, reemplazo completo, prueba de diagnóstico, etc. Ciertos inventarios pueden tener una vida útil limitada y requerir reemplazo después de un período de tiempo determinado o una cantidad determinada de usos. Durante el curso de las operaciones normales, se puede considerar que cierto inventario está en un estado inutilizable debido a daños, mal funcionamiento, corrosión, contaminación, etc. Cierto inventario se considera consumible y es deseable rastrear a mano las cantidades disponibles para permitir el reemplazo bajo demanda. Es deseable realizar un seguimiento de muchos aspectos del proceso de extracción y devolución del inventario con fines de rendición de cuentas o de eficiencia. Debido a la gran cantidad de datos que se pueden asociar con cada artículo en el sistema de control de inventario, es esencial contar con medios eficientes para registrar y reportar los datos.

De acuerdo con esta divulgación, un sistema de control de inventario para supervisar la sustitución y reemplazo de objetos tiene al menos un cajón o bandeja que incluye lugares de almacenamiento para almacenar objetos, y al menos un dispositivo de detección de imágenes configurado para formar una imagen de los lugares de almacenamiento. El sistema de control de inventario también incluye un procesador de datos configurado para recibir la información que representa la imagen de los lugares de almacenamiento, y configurado además para aplicar un elemento de contraste visual a la imagen para indicar que uno de los objetos es un artículo de interés.

Cuando las herramientas se utilizan en un entorno de fabricación o servicio, es importante que las herramientas se devuelvan a una unidad de almacenamiento, tal como una caja de herramientas, después de su uso. También es importante que se aprovechen al máximo las capacidades electrónicas del sistema. Estas capacidades pueden incluir medios y métodos que mejoren la eficiencia del usuario, que mejoren la seguridad de la herramienta, que garanticen que los usuarios estén al tanto de los requisitos de calibración e inspección de la herramienta y que los usuarios estén al tanto de los cambios específicos en el estado de la herramienta. Otras capacidades divulgadas en esta divulgación aseguran que los datos se transfieran entre el sistema de control de inventario electrónico y su ordenador de administración y desde el ordenador de administración del sistema de control de inventario a la base de datos del cliente de manera segura y eficiente.

Además, si una industria desea agrupar herramientas para requisitos de trabajo específicos o como un juego de herramientas similares o idénticas, puede ser necesario subdividir los diseños de espuma con recortes para herramientas específicas en palés. Los palés se pueden entregar desde la unidad de almacenamiento de herramientas como un todo con todas las herramientas en kit incluidas en el mismo, o se pueden entregar y devolver herramientas individuales mientras el palé permanece en el dispositivo de almacenamiento de herramientas.

El sistema de control de inventario de la aplicación instantánea también puede permitir organizar los dispositivos de almacenamiento de control de herramientas en grupos dependiendo de su uso objetivo previsto y nivel de autorización. Ejemplos de grupos para los dispositivos de almacenamiento de control de herramientas pueden incluir aviónica, sección de cola, sección de ala, etc. Los dispositivos de almacenamiento de control de herramientas pueden ser controlados típicamente por el tipo de herramientas contenidas dentro de la caja de herramientas. Los ejemplos de grupos de trabajo para usuarios pueden ser por turno o por área de trabajo, como grupo de aviónica o grupo de motores. Los usuarios también pueden agruparse por niveles de autorización en la casilla o la aplicación administrativa.

Los niveles de autorización para los usuarios en el dispositivo de almacenamiento de herramientas de control de herramientas pueden ser Usuario, Mantenimiento y Administrador. Los niveles de autorización para grupos en la aplicación administrativa pueden ser Usuario, Mantenimiento y Administrador, Super Usuario y Supervisor.

Muchos sistemas de control de inventario pueden operar en su propia red independientemente de cualquier otro sistema o interfaz de red. Sin embargo, muchos clientes, especialmente los grandes usuarios industriales y gubernamentales aeroespaciales, tienen la intención de vincular el sistema de control de inventario y la base de datos con su propia red y base de datos. Esto permite la transferencia de datos entre sistemas. Esta divulgación describe el uso de servicios web según lo definido por el consorcio WWW (W3C) para su uso como enlace de datos/interfaz entre el sistema de control de inventario y el sistema de base de datos del cliente. Además, esta divulgación describe el uso de servicios web según lo definido por el W3C para su uso como enlace/interfaz de datos entre los usuarios de la aplicación de administración a distancia y el sistema de control de inventario y entre los visores a distancia de datos específicos mostrados y la aplicación administrativa del sistema de control de inventario.

Dado que una de las funciones de los sistemas de control de inventario es garantizar que se tengan en cuenta todas las herramientas y que ningún producto elaborado salga del área de trabajo con una herramienta cuando finalice el trabajo, esta divulgación describe la capacidad de bloqueo de la aplicación administrativa de los dispositivos de almacenamiento de herramientas hasta que auditores autorizados completen una auditoría de los contenidos. La capacidad de bloquear los dispositivos de almacenamiento de herramientas seleccionados puede ser una base programada y/o puede ser realizada por usuarios autorizados. Puede estar precedido por el requisito de devolver todas las herramientas a la caja antes de bloquearlas. El administrador puede definir auditores autorizados para cada dispositivo de almacenamiento de herramientas y el número de auditores necesarios para completar una auditoría en cada dispositivo de almacenamiento de herramientas individual.

En los sistemas de control de inventario con capacidades de visualización del dispositivo de almacenamiento de herramientas en las configuraciones de apertura de cajón o bandeja y cierre de cajón o bandeja, las capacidades actuales para vincular las funciones de panorámica y zoom entre las dos imágenes relacionadas para cada ciclo de cajón o bandeja no existen. Es posible que las imágenes deban desplazarse y ampliarse individualmente. Puede ser deseable vincular las funciones de panorámica y zoom para ambas imágenes, de modo que la región de interés para el espectador se muestre al usuario en todo momento. También puede ser conveniente permitir que el usuario haga clic con el botón derecho del ratón en la función de visualización y que ambas imágenes vuelvan a la resolución y situación, normales de forma simultánea.

En otro aspecto, para los dispositivos de almacenamiento de herramientas automatizados, cuando están en uso típico, si se incluye un kit en el dispositivo de almacenamiento de herramientas y el kit está en un contenedor y el kit contiene uno o diversos componentes, los usuarios del dispositivo de almacenamiento pueden ser solicitados. para abrir el kit y verificar el contenido cada vez que el kit se devuelva al dispositivo de almacenamiento de herramientas después de su extracción. La verificación puede involucrar a un usuario o más de un usuario. En la práctica actual, los usuarios pueden confiar en la memoria o el conocimiento previo para verificar el contenido de los kits devueltos. Debido a un error humano, la confianza en la memoria o los conocimientos previos pueden conducir a una verificación errónea y una posible herramienta perdida o una herramienta dejada en el producto elaborado. El sistema de control de inventario de la aplicación instantánea puede configurarse para mostrar una lista del contenido del kit en la pantalla del dispositivo de almacenamiento de herramientas y también para tener la capacidad de mostrar una imagen fotográfica del contenido del kit en la pantalla del dispositivo de almacenamiento de herramientas. La imagen fotográfica puede ser proporcionada por un dispositivo de almacenamiento de herramientas automatizado equipado con obtención de imágenes o por una simple fotografía descargada de una cámara externa.

En muchos casos, las industrias emiten una orden de trabajo por escrito para describir el trabajo a realizar, el puesto del trabajo, un número de documento para los procesos de trabajo y un número de documento para las herramientas que se utilizarán en el desempeño de los requisitos del trabajo y otros posibles actividades y documentos relacionados con el trabajo. Las órdenes de trabajo pueden incluir un código de barras u otra marca de identificación, que sea interpretable por la máquina y para la cual la máquina (ordenador) se puede programar para almacenar información. El sistema de control de inventario de la aplicación instantánea puede estar equipado con un dispositivo para leer la marca de identificación (código de barras) en la orden de trabajo y asociarla con datos almacenados tales como puesto de trabajo y listas de herramientas requeridas. El sistema de control de inventario puede ser capaz de mostrar los datos almacenados, es decir, listas de herramientas requeridas para el puesto de trabajo u otros datos almacenados asociados con la marca de identificación en la orden de trabajo.

Dado que el sistema de control de inventario se puede equipar con un monitor de pantalla sensible al tacto, el sistema es capaz de mostrar puestos de trabajo para ser seleccionados por el usuario. Actualmente, el sistema de control de inventario puede requerir que se elija el puesto de trabajo después de que el usuario haya pasado su credencial por el lector de tarjetas del sistema. Al seleccionar un puesto de trabajo, al usuario se le puede permitir el acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas en base a los derechos de acceso previamente establecidos. La configuración actual de los puestos de trabajo que se muestran en la pantalla sensible al tacto del sistema de control de inventario es una cuadrícula con el texto del nombre del puesto de trabajo incluido dentro de cada bloque individual. La cuadrícula con el texto de los puestos de trabajo se puede mostrar en diversas páginas según la cantidad de puestos de trabajo disponibles. Esta divulgación describe un método en el que se muestra una representación visual

del producto elaborado en la pantalla y las áreas de trabajo se definen como secciones del producto elaborado. Por ejemplo, si el producto elaborado es un área, entonces la representación gráfica podría ser una vista aérea de la aeronave. Al seleccionar una sección de la aeronave, el usuario selecciona el puesto de trabajo requerido para obtener acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas. Las representaciones gráficas del producto elaborado también podrían dividirse en diversos niveles. Por ejemplo, si un usuario elige la sección de cola de la aeronave en la que se trabajará, se puede mostrar la sección de cola, con sus puestos de trabajo individuales, como el timón, el alerón trasero derecho, el alerón trasero izquierdo, etc.

Algunas industrias, especialmente en la aeroespacial, donde las agencias gubernamentales o los contratistas están interesados en niveles más altos de seguridad, pueden requerir autenticación multi factor para obtener acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas y al ordenador administrativo en un sistema de control de herramientas automatizado. En esta divulgación se describe un ejemplo de autenticación multi factor utilizada para mejorar la seguridad. Por ejemplo, se puede requerir que un usuario escanee una credencial que contenga información de seguridad que a su vez active una pantalla para ingresar un número de pin en la pantalla sensible al tacto de los dispositivos de almacenamiento de herramientas. Una vez que se han satisfecho los requisitos de múltiples factores, se le puede permitir al usuario el acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas automatizado.

Muchas industrias almacenan datos de empleados en Directorio Activo, como el nombre, número de empleado, número de placa y otros datos de identificación. Puede ser deseable tener la capacidad de descargar cierta información de los empleados del Directorio Activo para su uso en el sistema de control de inventario. El sistema de control de inventario puede utilizar esta información para identificar a los usuarios autorizados y su acceso apropiado al dispositivo de almacenamiento de herramientas o a la estación de trabajo del ordenador de las administraciones. El método actual de cargar los datos de los empleados en el sistema de control de inventario puede incluir agregar la información del usuario, como el nombre, el número de empleado o de placa, o una fotografía manualmente. Esta divulgación describe un proceso mediante el cual la información del Directorio Activo puede transferirse al sistema de control de inventario y usarse de manera apropiada.

El sistema de control de inventario de la aplicación instantánea puede incluir una pantalla sensible al tacto con capacidad de barras de desplazamiento. Sin embargo, las barras de desplazamiento pueden ser pequeñas y, en ocasiones, puede resultar difícil desplazar la pantalla hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados. Con este fin, la pantalla del sistema de control de inventario de la aplicación instantánea también puede incluir funciones de movimiento rápido y pellizco en la pantalla sensible al tacto para manipular la pantalla.

Con esta visión general, ahora se hace referencia en detalle a los ejemplos ilustrados en los dibujos adjuntos y analizados a continuación.

Visión general de sistemas de ejemplo de almacenamiento de herramientas

Las FIG. 1a y 1b muestran unidades de almacenamiento de ejemplo en las que se pueden aplicar sistemas de control de inventario de acuerdo con esta divulgación. La FIG. 1a es un sistema de almacenamiento de herramientas de ejemplo 100 que incluye múltiples cajones de almacenamiento 120. Cada cajón de almacenamiento 120 incluye múltiples lugares de almacenamiento para almacenar diversos tipos de herramientas. Tal como se utiliza a lo largo de esta divulgación, un lugar de almacenamiento es un lugar en un sistema de almacenamiento para almacenar o asegurar objetos. En una implementación, cada herramienta tiene un lugar de almacenamiento específico previamente designado en el sistema de almacenamiento de herramientas.

Cada cajón de almacenamiento funciona entre un modo cerrado, que no permite el acceso al contenido del cajón, y un modo abierto, que permite el acceso parcial o total al contenido del cajón. Cuando un cajón de almacenamiento pasa de un modo cerrado a un modo abierto, el cajón de almacenamiento permite aumentar el acceso a su contenido. Por otro lado, si un almacenamiento pasa de un modo abierto a un modo cerrado, el cajón de almacenamiento permite disminuir el acceso a su contenido. Como se muestra en la FIG. 1a, todos los cajones de almacenamiento 120 están en modo cerrado.

Puede usarse un dispositivo de bloqueo para controlar el acceso al contenido de los cajones 120. Cada cajón individual 120 puede tener su propia cerradura o múltiples cajones de almacenamiento 120 pueden compartir un dispositivo de bloqueo común. Solo los usuarios autenticados o autorizados pueden acceder al contenido de los cajones.

Los cajones de almacenamiento pueden tener diferentes tamaños, formas, diseños y disposiciones. La FIG. 1b muestra otro tipo de sistema de almacenamiento de herramientas 200 que incluye múltiples estantes o compartimentos de almacenamiento 220 y una sola puerta 250 que asegura el acceso a los estantes de almacenamiento 250. Los estantes o compartimentos de almacenamiento pueden venir en diferentes tamaños, formas, diseños y disposiciones.

La FIG. 2 muestra detalles dentro de un cajón de almacenamiento de ejemplo 120 en el modo abierto. Cada cajón de almacenamiento 120 incluye una base de espuma 180 que tiene al menos un lugar de almacenamiento, tal como recortes 181, para almacenar herramientas. Cada recorte tiene un contorno y una forma específicos para recibir adecuadamente una herramienta con las formas correspondientes. Las herramientas se pueden asegurar en cada lugar de almacenamiento usando ganchos, velcro, pestillos, presiones de la espuma, etc.

La FIG. 3 muestra un sistema de control de inventario de ejemplo realizado como un sistema de almacenamiento de herramientas 300 de acuerdo con esta divulgación para almacenar herramientas. El sistema de almacenamiento 300 incluye una pantalla 305, un dispositivo de control de acceso 306, tal como un lector de tarjetas, para verificar la identidad y los niveles de autorización de un usuario que intenta acceder al sistema de almacenamiento 300, múltiples cajones de almacenamiento de herramientas 330 para almacenar herramientas. El sistema de almacenamiento de herramientas 300 incluye un dispositivo de detección de imágenes configurado para capturar imágenes de contenidos o lugares de almacenamiento del sistema. El dispositivo de detección de imágenes puede ser cámaras basadas en lentes, cámaras CCD, cámaras CMOS, cámaras de video o cualquier tipo de dispositivo que capture imágenes. El sistema 300 incluye un sistema de procesamiento de datos, tal como un ordenador, para procesar imágenes capturadas por el dispositivo de detección de imágenes. Las imágenes capturadas o formadas por el dispositivo de detección de imágenes son procesadas por el sistema de procesamiento de datos para determinar una condición de inventario del sistema o de cada cajón de almacenamiento. El término condición de inventario, tal como se utiliza a lo largo de esta divulgación, significa información relacionada con una condición de existencia o no existencia de objetos.

El sistema de procesamiento de datos puede ser parte del sistema de almacenamiento de herramientas 300. En una implementación, el sistema de procesamiento de datos es un ordenador a distancia que tiene un enlace de datos, tal como un enlace cableado o inalámbrico, acoplado al sistema de almacenamiento de herramientas 300; o una combinación de un ordenador integrado en el sistema de almacenamiento 300 y un ordenador a distancia del sistema de almacenamiento 300. Las operaciones detalladas para formar imágenes y determinar las condiciones de inventario se analizarán brevemente.

Los cajones 330 son similares a los cajones 120 mostrados en la FIG. 1a. La pantalla 305 es un dispositivo de entrada y/o salida del sistema de almacenamiento 330, configurado para generar información. La entrada de información a través de la pantalla 305 es posible, por ejemplo, mediante el uso de una pantalla sensible al tacto. El dispositivo de control de acceso 306 se usa para limitar el acceso a los cajones de almacenamiento de herramientas 330 solo a usuarios autorizados. El dispositivo de control de acceso 306, mediante el uso de uno o más dispositivos de bloqueo, mantiene todos los cajones de almacenamiento 330 bloqueados en una posición cerrada hasta que el dispositivo de control de acceso 306 autentique la autorización de un usuario para acceder al sistema de almacenamiento 300. El dispositivo de control de acceso 306 puede usar uno o más medios de autenticación de acceso para verificar los niveles de autorización de un usuario, tal como usar un teclado para ingresar un código de acceso, un lector de tarjetas para leer desde una tarjeta o llaveros de nivel de autorización de un usuario que tenga la tarjeta o llavero, métodos biométricos como lectores de huellas dactilares o exploraciones de retina u otros métodos. Si el dispositivo de control de acceso 306 determina que un usuario está autorizado para acceder al sistema de almacenamiento 300, desbloquea algunos o todos los cajones de almacenamiento 330, dependiendo del nivel de autorización del usuario, permitiendo al usuario quitar o reemplazar herramientas. En una implementación, el acceso a cada cajón de almacenamiento 300 se controla y se otorga de forma independiente. En base a una autorización o nivel de acceso asignado, a un usuario se le puede conceder acceso a uno o más cajones del sistema 300, pero no a otros cajones. En una implementación, el dispositivo de control de acceso 306 vuelve a cerrar un cajón de almacenamiento 330 cuando o después de que un usuario cierre el cajón.

El lugar del dispositivo de control de acceso 306 no se limita a la parte frontal del sistema de almacenamiento 300. Podría disponerse en la parte superior del sistema o en una superficie lateral del sistema. En una implementación, el dispositivo de control de acceso 306 está integrado con la pantalla 305. La información del usuario con fines de autenticación puede introducirse a través de un dispositivo de visualización con funciones de pantalla sensible al tacto, cámaras de detección de rostros, lectores de huellas dactilares, escáneres de retina o cualquier otro tipo de dispositivo utilizado para verificar la autorización un usuario para acceder al sistema de almacenamiento 300.

Las FIG. 4a y 4b muestran una vista en perspectiva parcial del sistema de almacenamiento de herramientas 300. Como se ilustra en la FIG. 4a, un dispositivo de control de acceso 306 en forma de lector de tarjetas está dispuesto en una superficie lateral del sistema. El sistema de almacenamiento 300 incluye un compartimiento de obtención de imágenes 330 que aloja un dispositivo de detección de imágenes que comprende tres cámaras 310 y un dispositivo de dirección de luz, tal como un espejo 312 que tiene una superficie de reflexión dispuesta a aproximadamente 45 grados hacia abajo con respecto a una superficie vertical, para dirigir la luz reflejada desde cajones 330 a las cámaras 310. La luz dirigida, después de llegar a las cámaras 310, permite que las cámaras 310 formen imágenes de los cajones 330. El área sombreada 340 debajo del espejo 312 representa un campo de visión del dispositivo de detección de obtención de imágenes del sistema de almacenamiento de herramientas 300. El espejo 312 tiene un ancho igual o mayor que el de cada cajón de almacenamiento y redirige la vista de la cámara hacia los cajones. La FIG. 4e es una vista lateral ilustrativa del sistema 300 que muestra la posición relativa entre las cámaras 310, el espejo 312 y los cajones 330. La luz L reflejada desde cualquiera de los cajones 330 al espejo 312 se dirige a las cámaras 310.

La FIG. 4b es una vista en perspectiva idéntica a la FIG. 4a excepto que se quita una tapa del compartimento 330 de obtención de imágenes para revelar detalles del diseño. Cada cámara 310 está asociada con un campo de visión 311. Como se muestra en la FIG. 4b, los campos de visión combinados de las cámaras 310 forman el campo de visión 340 del dispositivo de detección de imágenes. El campo de visión 340 tiene una profundidad de x. Por ejemplo, la profundidad del campo de visión 340 puede ser de aproximadamente 5 cm (2 pulgadas).

La FIG. 4c es una vista en perspectiva alternativa del sistema de almacenamiento de herramientas 300 mostrado en la FIG. 4a, excepto que un cajón de almacenamiento 336 ahora funciona en un modo abierto que permite el acceso parcial a su contenido o lugares de almacenamiento en el cajón de almacenamiento 336.

Esta disposición de cámaras 310 y espejo 312 en las FIG. 4a-4c permite a las cámaras 310 la capacidad de capturar imágenes desde el cajón superior al cajón inferior, sin la necesidad de cambiar sustancialmente su distancia focal.

En una implementación, las cámaras 310 capturan múltiples imágenes parciales de cada cajón de almacenamiento a medida que se abre o se cierra. Cada imagen capturada por las cámaras 310 se puede asociar con una identificación única o una marca de tiempo que indique la hora en que se capturó la imagen. La adquisición de las imágenes está controlada por un procesador de datos en el sistema de almacenamiento de herramientas 300. En una implementación, las imágenes capturadas tienen el ancho completo del cajón, pero solo aproximadamente 5 cm (2 pulgadas) de profundidad. Las imágenes capturadas se superponen algo en profundidad y/o en ancho. Como se muestra en la FIG. 4D, las imágenes parciales 41-45 tomadas por diferentes cámaras 310 en diferentes momentos en el tiempo pueden empalmarse para formar una sola imagen de un cajón parcial o completo y su contenido y/o lugares de almacenamiento. Este empalme puede ser realizado por el procesador de datos o por un ordenador conectado o a distancia usando programas de software disponibles en el mercado. Dado que las imágenes se capturan en cortes de aproximadamente cinco centímetros, cada cámara captura múltiples cortes de imágenes. Se pueden incluir una o más escalas visibles en cada cajón. El procesador puede supervisar la parte de la imagen que contiene la escala en un modo de obtención de imágenes rápido similar a la supervisión de video. Cuando la escala alcanza una posición especificada o calculada, el sistema de procesamiento de datos controla el dispositivo de detección de imágenes para capturar y registrar un segmento de imagen. La escala también puede ayudar a empalmar fotos. Además, se puede aplicar un patrón como una rejilla a la superficie del cajón. El patrón podría usarse para ayudar en el proceso de empalme o captura de imágenes.

En otra implementación, el dispositivo de detección de imágenes incluye espejos más grandes y cámaras con lentes de gran angular, con el fin de crear un campo de visión x más profundo, de modo que la necesidad de empalmar imágenes se puede reducir o eliminar por completo.

En una implementación, se utilizan una o más cámaras de exploración de líneas para realizar el dispositivo de detección de imágenes. Una cámara de exploración de líneas captura una imagen esencialmente en una dimensión. La imagen tendrá un ancho significativo dependiendo del sensor, pero la profundidad es de solo un píxel. Una cámara de exploración de líneas captura una franja de imagen del ancho del cajón de herramientas, pero de solo un píxel de profundidad. Cada vez que el cajón 330 se mueve una cantidad parcial predeterminada, la cámara capturará otra franja de imagen. En este caso, las franjas de la imagen se deben empalmar para crear una imagen de cajón completo utilizable. Este es el mismo proceso que se utiliza en muchas fotocopiadoras para capturar una imagen del documento. El documento se mueve a través de una cámara de exploración de líneas y las múltiples bandas de imágenes se empalman para crear una imagen de todo el documento.

Además de un espejo, se entiende que otros dispositivos, como prismas, una combinación de diferentes tipos de lentes que incluyen planos, cóncavos y/o convexos, fibra óptica o cualquier dispositivo que pueda dirigir la luz de un punto a otro, se puede utilizar para realizar el dispositivo de dirección de luz para dirigir la luz proveniente de un objeto a una cámara a distancia. Otra opción podría ser el uso de fibra óptica. El uso de un dispositivo de dirección de luz puede introducir distorsiones en las imágenes capturadas. Se pueden realizar calibraciones o procesamiento de imágenes para eliminar las distorsiones. Por ejemplo, las cámaras 310 pueden ver primero un patrón de cuadrícula simple conocido reflejado por el dispositivo de dirección de luz y crear un mapa de distorsión para ser utilizado por el procesador de proceso de datos para ajustar la imagen capturada para compensar la distorsión del espejo.

Para una mejor captura y procesamiento de imágenes, puede ser conveniente calibrar las cámaras. Las cámaras pueden incluir ciertas variaciones de construcción con respecto a la distorsión de la imagen o la distancia focal. Las cámaras se pueden calibrar para reducir la distorsión de una manera similar a como se puede reducir la distorsión del espejo. De hecho, la calibración del espejo podría compensar la distorsión tanto de la cámara como del espejo, y puede ser la única corrección de distorsión utilizada. Además, cada cámara individual puede calibrarse usando un dispositivo especial para determinar la distancia focal real de sus lentes, y se puede usar software para compensar las diferencias de una cámara a otra en un solo sistema.

En una implementación, el dispositivo de detección de imágenes no incluye ningún espejo. Por el contrario, se disponen una o más cámaras en el lugar donde se dispuso el espejo 312. En este caso, las cámaras apuntan directamente hacia los cajones de almacenamiento 330 cuando luego se mueven. En otra implementación, cada cajón de almacenamiento 330 tiene una o más cámaras asociadas para capturar imágenes para ese cajón de almacenamiento.

Determinación de condiciones de inventario

El sistema 300 determina la presencia o ausencia de herramientas en los cajones 330 basándose en imágenes capturadas usando una variedad de estrategias posibles. El software adecuado puede ser ejecutado por el procesador

integrado o un ordenador conectado (PC) para realizar determinaciones de inventario basadas en imágenes capturadas.

En un ejemplo, el sistema 300 determina una condición de inventario de un cajón de almacenamiento basándose en lugares vacíos en el cajón. Cada lugar de almacenamiento en el cajón está configurado para almacenar un objeto designado previamente, como una herramienta designada previamente. Un dispositivo de memoria no volátil del sistema 300 almacena la información que identifica una relación entre cada lugar de almacenamiento conocido en el cajón y su objeto previamente designado correspondiente. El dispositivo de memoria también almacena información de dos imágenes de la referencia del cajón: una imagen de la referencia que tiene cada una de sus lugares de almacenamiento ocupados por el objeto previamente designado correspondiente, y otra imagen de la referencia que tiene sus lugares de almacenamiento desocupados. Al determinar una condición de inventario del cajón, el procesador de datos compara una imagen del cajón y cada una de las imágenes de la referencia. Basándose en una diferencia de las imágenes, el procesador de datos determina qué lugar de almacenamiento en el cajón no está ocupado por su correspondiente objeto previamente designado. La identidad del objeto que falta se determina basándose en la relación almacenada que identifica cada lugar de almacenamiento y sus correspondientes objetos previamente designados.

Otra implementación de acuerdo con esta divulgación utiliza un identificador especialmente diseñado para determinar una condición de inventario de objetos. Dependiendo de si un lugar de almacenamiento está siendo ocupado por un objeto, un identificador asociado aparece de dos maneras diferentes en una imagen capturada por el dispositivo de detección de imágenes. Por ejemplo, un identificador puede aparecer en un primer color cuando el lugar de almacenamiento asociado está ocupado por una herramienta y un segundo color cuando el lugar de almacenamiento asociado está desocupado. Los identificadores pueden ser textos, códigos de barras unidimensionales o bidimensionales, patrones, puntos, códigos, símbolos, cifras, números, LED, luces, indicadores, etc., o cualquier combinación de los mismos. Las diferentes formas en que un identificador puede aparecer en una imagen capturada por el dispositivo de detección de imágenes incluyen imágenes con diferentes patrones, intensidades, formas, formas, colores, etc. En función de cómo aparece cada identificador en una imagen capturada, el procesador de datos determina una condición de inventario del objeto.

La FIG. 5 muestra una implementación de diseños de identificadores. Como se muestra en la FIG. 5, el lugar de almacenamiento 51 está designado para almacenar la herramienta 510, y el lugar de almacenamiento 52 está actualmente ocupado por su herramienta designada 520. El lugar de almacenamiento 53 no está ocupado por su herramienta designada. Cada lugar de almacenamiento 51, 52, 53 tiene un identificador asociado. Dependiendo de si cada lugar de almacenamiento 51-53 está ocupado por una herramienta correspondiente, cada identificador aparece en una imagen capturada por las cámaras 310 de una de dos maneras diferentes. Por ejemplo, cada identificador puede no ser visible por las cámaras 310 cuando una herramienta correspondiente está almacenada en el lugar de almacenamiento respectivo, y se vuelve visible para las cámaras 310 cuando un objeto no está almacenado en el lugar de almacenamiento respectivo. De manera similar, una implementación diferente puede tener un identificador visible por el dispositivo de detección de imágenes cuando un objeto está almacenado en el lugar de almacenamiento respectivo, y no es visible por el dispositivo de detección de imágenes cuando un objeto no está almacenado en el lugar de almacenamiento respectivo.

Por ejemplo, la parte inferior de los lugares de almacenamiento 51-53 incluye un identificador hecho de material retro reflectante. Dado que los lugares de almacenamiento 51 y 53 no están ocupados por sus respectivas herramientas designadas, sus identificadores asociados 511 y 513 son visibles para el dispositivo de detección de imágenes. Por otro lado, el lugar de almacenamiento 52 está ocupado actualmente por su herramienta designada, su identificador está bloqueado de la vista del dispositivo de detección de imágenes. Cuando la herramienta particular se almacena en el lugar de almacenamiento, el identificador se bloquea de la vista del dispositivo de detección de imágenes y no es visible para el dispositivo de detección de imágenes. Por otro lado, si el lugar de almacenamiento no está ocupado por la herramienta particular, el identificador es visible por el dispositivo de detección de imágenes y se muestra como un área de alta intensidad en una imagen del cajón. En consecuencia, un área de alta intensidad representa una herramienta que falta. El sistema 300 detecta lugares con herramientas faltantes y correlaciona los lugares vacíos con la relación almacenada identificando cada lugar de almacenamiento y sus herramientas correspondientes. El sistema 300 determina qué herramientas no están en sus lugares especificados en un cajón. Se entiende que los identificadores pueden realizarse de muchas formas diferentes. Por ejemplo, los identificadores pueden diseñarse para crear una imagen de alta intensidad cuando un lugar de almacenamiento está ocupado y una imagen con menos intensidad cuando el lugar de almacenamiento está ocupado.

En una implementación, cada identificador se realiza con un sensor de contacto y un LED. Como se muestra en la FIG. 5b, el lugar de almacenamiento 61 está asociado con un sensor de contacto 62 y un LED 63. Cuando el sensor de contacto 61 detecta que una herramienta está en el lugar de almacenamiento 61, el sensor de contacto 61 genera una señal y controla la desconexión de la alimentación al LED 63. Por otro lado, si el sensor de contacto 62 detecta que una herramienta no está en el lugar de almacenamiento 61, el sensor de control 62 genera una señal de control que controla la conexión del LED 63, que crea un área de alta intensidad en una imagen capturada por el dispositivo de detección de imágenes. Cada área de alta intensidad en una imagen indica un lugar de almacenamiento sin una herramienta asociada. El sistema 300 identifica las herramientas retiradas o faltantes determinando qué lugares de almacenamiento no están ocupados por las herramientas y la información almacenada previamente que identifica las

herramientas correspondientes de los lugares. En otra implementación más, el identificador es único para la herramienta designada previamente almacenada en cada lugar de almacenamiento respectivo. El procesador de datos está configurado para determinar una condición de inventario evaluando si al menos un identificador visible existe en una imagen de los lugares de almacenamiento capturados por el dispositivo de detección de imágenes, y la relación pre almacenada entre cada objeto previamente designado y un identificador respectivo único para cada objeto previamente designado.

En otra implementación más, un identificador asociado con un lugar de almacenamiento crea una imagen de alta intensidad cuando el lugar de almacenamiento está ocupado, y una imagen de menor intensidad cuando el lugar de almacenamiento está desocupado. El sistema 300 determina qué herramientas existen basándose en los identificadores detectados y la información previamente almacenada que identifica una relación entre cada lugar de almacenamiento y el objeto previamente designado correspondiente. En otra implementación, el identificador es único para un objeto previamente designado almacenado en cada lugar de almacenamiento respectivo. El sistema 300 determina una condición de inventario de objetos existentes mediante la evaluación de los identificadores que existen en una imagen de los lugares de almacenamiento capturados por el dispositivo de detección de imágenes, y la relación previamente almacenada entre cada objeto previamente designado y un identificador respectivo único para cada objeto previamente designado.

En otra implementación más, cada objeto almacenado en el sistema 300 incluye un identificador adjunto único para cada objeto. El procesador de datos tiene acceso a la información almacenada previamente que identifica cada herramienta almacenada en el sistema y la información conocida que identifica una relación entre cada objeto y un identificador respectivo único para cada objeto designado previamente. El procesador de datos determina una condición de inventario de objetos evaluando identificadores que existen en una imagen de los lugares de almacenamiento capturadas por el dispositivo de detección de imágenes, y la relación entre cada objeto previamente designado y un identificador respectivo único para cada objeto previamente designado. Por ejemplo, el sistema 300 almacena una lista de herramientas almacenadas en el sistema y sus identificadores únicos correspondientes. Después de que las cámaras 310 capturan una imagen de un cajón de almacenamiento, el procesador de datos determina qué identificador o identificadores están en la imagen. Al comparar los identificadores que aparecen en la imagen con la lista de herramientas y sus correspondientes identificadores únicos, el procesador de datos determina qué herramientas están en el sistema y cuáles no.

Como se analizó anteriormente, los identificadores asociados con los lugares de almacenamiento pueden usarse para determinar qué lugares tienen objetos faltantes. Según una implementación, el sistema 300 no necesita conocer la relación entre cada lugar de almacenamiento y el objeto correspondiente. Más bien, cada identificador es único para un objeto correspondiente almacenado en el lugar de almacenamiento. El procesador de datos del sistema 300 tiene acceso a la información almacenada previamente que identifica una relación entre cada identificador y el objeto correspondiente, y la información que identifica a cada objeto. En otras palabras, el sistema 300 tiene acceso a una lista de inventario de cada objeto almacenado en el sistema 300 y su identificador único respectivo. Cuando el sistema 300 detecta un lugar de almacenamiento de herramientas vacío, el identificador correspondiente se extrae de la imagen y el software del sistema lo descodifica. Como cada identificador es único para un objeto correspondiente, el sistema 300 puede determinar qué objeto falta comprobando la relación entre cada identificador y el objeto correspondiente, y la lista de inventario de objetos. Cada identificador exclusivo de un objeto almacenado en un lugar de almacenamiento puede disponerse junto al lugar de almacenamiento o en el lugar de almacenamiento. En una implementación, el identificador está dispuesto junto al lugar de almacenamiento y siempre es visible para el dispositivo de detección de imágenes sin importar si el lugar está ocupado por un objeto o no. En otra implementación, cuando un identificador está dispuesto en el lugar correspondiente, el identificador no es visible para el dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar está ocupado por un objeto, y es visible para el dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar no está ocupado por un objeto.

Una implementación de esta divulgación utiliza combinaciones de imágenes de referencia e identificadores exclusivos de los objetos para determinar el estado de un inventario. Por ejemplo, una imagen de la referencia puede incluir la información de un cajón de almacenamiento con todos los lugares de almacenamiento ocupados con sus respectivos objetos correspondientes, donde cada lugar de almacenamiento está asociado con un identificador único para un objeto almacenado en el lugar de almacenamiento. Una condición de inventario se determina comparando una imagen de los lugares de almacenamiento y la imagen de la referencia, para determinar qué lugares están ocupados por objetos y/o qué lugares tienen objetos faltantes. Las identificaciones de los objetos perdidos se determinan identificando el identificador asociado con cada lugar de almacenamiento con el objeto faltante.

Otra implementación de esta divulgación utiliza combinaciones únicas de identificadores para determinar el estado de un inventario. Por ejemplo, cada lugar de almacenamiento puede tener un primer tipo de identificador dispuesto en el lugar y un segundo tipo de identificador único para un objeto almacenado en el lugar de almacenamiento y dispuesto junto al lugar de almacenamiento. El primer tipo de identificador es visible para un dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar no está ocupado por un objeto y no es visible para un dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar está ocupado por un objeto. El primer tipo de identificador puede estar hecho de material retro reflectante. Si un lugar de almacenamiento no está ocupado por un objeto correspondiente al lugar de almacenamiento, el identificador del primer tipo es visible por el dispositivo de detección de imágenes y se muestra como un área de alta intensidad. Por consiguiente, cada área de alta intensidad representa un objeto perdido, lo que permite que el sistema

300 determine qué lugares tienen objetos perdidos. Basándose en identificadores del segundo tipo asociados con aquellos lugares con objetos perdidos, el sistema 300 identifica qué objetos faltan del sistema 300. En consecuencia, se determina una condición de inventario del sistema 300.

De acuerdo con otra implementación más, el sistema 300 usa métodos de reconocimiento de imágenes para identificar un objeto que falte en el sistema 300. El sistema 300 tiene acceso a una lista de inventario que indica qué herramientas están almacenadas en cada cajón o sistema 300. Sin embargo, el sistema 300 no tiene que saber dónde se almacenan las herramientas. Las herramientas se colocan en lugares de recortes de espuma específicos para cada herramienta. Usando características como tamaño, forma, color y otros parámetros, el software de reconocimiento de imágenes identifica cada herramienta en el cajón. Las herramientas que faltan son simplemente las herramientas en la lista de inventario que no están identificadas como que están en el cajón.

El sistema 300 registra la información de acceso relacionada con cada acceso. La información de acceso incluye tiempo, información del usuario relacionada con el acceso, duración, imágenes de usuario, imágenes de lugares de almacenamiento, identidades de unidades de almacenamiento o contenidos del sistema de almacenamiento, objetos en el sistema de almacenamiento, etc., o cualquier combinación de los mismos. En una implementación, el sistema 300 incluye una cámara de usuario que captura y almacena la imagen de la persona que accede al sistema de almacenamiento 300 cada vez que se autoriza el acceso. Para cada acceso de un usuario, el sistema 300 determina una condición de inventario y genera un informe que incluye asociar la condición de inventario determinada con la información de acceso.

Captura de imágenes programadas

Las implementaciones de esta divulgación utilizan obtención de imágenes de máquina programada para capturar imágenes del sistema 300 y determinar una condición de inventario del sistema 300 de acuerdo con las imágenes capturadas. En una implementación, el sistema 300 activa o programa la obtención de imágenes de un cajón de almacenamiento en función de los lugares y/o movimientos del cajón, con el fin de crear imágenes eficientes y efectivas. Por ejemplo, un procesador de datos del sistema 300 usa las posiciones de los cajones para determinar cuándo tomar imágenes parciales superpuestas como se analiza en relación con las FIG. 4a-4e, para asegurar la cobertura total de un cajón al que accede un usuario. En otro ejemplo, la información de la posición del cajón puede ser útil para el software de empalme en la construcción de una imagen de cajón completa. La información sobre la posición del cajón se puede utilizar para ayudar a situar las posiciones de los recortes en el cajón.

En una implementación, el procesador de datos del sistema 300 controla el dispositivo de detección de imágenes para formar imágenes de un cajón basándose en una forma pre especificada de movimiento del cajón. Por ejemplo, para cada acceso, el sistema 300 solo toma imágenes del cajón cuando se mueve de una manera específica o en un sentido predeterminado. De acuerdo con una implementación, el dispositivo de detección de imágenes toma imágenes cuando un cajón se mueve en un sentido que permite disminuir el acceso a su contenido o después de que el cajón deja de moverse en el sentido que permite disminuir el acceso a su contenido. Por ejemplo, las cámaras pueden controlarse para tomar fotografías de cajones cuando un usuario está cerrando un cajón, cuando o después de que un cajón deje de moverse en un sentido de cierre o cuando el cajón está completamente cerrado. En una implementación, no se toman imágenes cuando el cajón se mueve en un sentido que permite aumentar el acceso a su contenido, como cuando un cajón se mueve desde una posición cerrada a una posición abierta.

La FIG. 6 muestra un funcionamiento de esta implementación en el marco de un sistema de ejemplo descrito en las FIG. 4a-4d. Como se muestra en la FIG. 6a, un usuario abre parcialmente el cajón 330 para exponer los lugares de almacenamiento en el área sombreada 331. Dado que el usuario solo abre el cajón 330 hasta la mitad, el usuario no tiene acceso a los lugares de almacenamiento en el área 336. Después de que el usuario encuentra la herramienta que necesita en el área 331, el usuario comienza a cerrar el cajón 330 (FIG. 6b). Cuando los sensores en el sistema 300 detectan el movimiento de cierre del cajón 330, lo que permite disminuir el acceso a los contenidos, el procesador de datos activa el dispositivo de detección de imágenes, como las cámaras 310, para capturar imágenes parciales del área sombreada 331 hasta que el cajón 330 esté completamente cerrado (FIG. 6c). Dado que el usuario nunca tiene acceso al área 336, es seguro suponer que una condición de inventario relativa al área 336 permanece sin cambios desde el acceso anterior. Sin embargo, para el área 331, dado que el usuario tenía acceso a esa área, es necesario actualizar un inventario asociado con esa área. Cualquier cambio en el acceso o reemplazo de herramientas ocurriría solo en el área 331. Por lo tanto, el sistema 300 determina una condición de inventario del cajón 330 asociada con el acceso del usuario en base a la imagen capturada que cubre el área 331 y la información de inventario relacionada con el área 336 de un acceso anterior, cuya información puede recuperarse de un dispositivo de memoria no volátil del sistema 300 que almacena información de inventario asociada con cada acceso al sistema 300. La condición de inventario determinada para el cajón 330 se almacena entonces en el dispositivo de memoria no volátil. En una implementación, el dispositivo de memoria no volátil almacena una condición de inventario inicial del cajón 300 que representa una condición de inventario de la referencia con la que se pueden comparar las condiciones de inventario posteriores. Por ejemplo, después de cada auditoría de la condición de inventario de herramientas, el sistema 300 almacena la condición de inventario después de la auditoría como condición de inventario de la referencia.

Los lugares, los movimientos y los sentidos de movimiento de cada cajón de almacenamiento pueden determinarse utilizando sensores para medir el lugar o los sensores de movimiento en relación con el tiempo. Por ejemplo, la

información de lugar relativa a dos puntos en el tiempo puede usarse para derivar un vector que indique un sentido de movimiento.

Ejemplos de sensores para detectar una posición, movimiento o sentido de movimiento de los cajones de almacenamiento incluyen un sensor o codificador unido a un cajón para detectar su posición con respecto al marco del sistema 300; un sensor de medición de distancia sin contacto para determinar el movimiento del cajón con respecto a alguna posición en el marco del sistema 300, tal como la parte trasera del sistema 300; etc. Los sensores sin contacto pueden incluir sensores ópticos o ultrasónicos. En cada cajón se puede incluir una escala o indicador visible que pueden ver las cámaras 310, de modo que la cámara 210 pueda leer la escala para determinar la posición del cajón.

Un cambio en una condición de inventario, como la retirada de herramientas, que ocurra en el acceso actual puede determinarse comparando las condiciones de inventario del acceso actual y el acceso inmediatamente antes del acceso actual. Si faltan uno o más objetos, el sistema 300 puede generar una señal de advertencia, ya sea audible o visual, para el usuario, generar un aviso a un servidor a distancia acoplado al sistema 300, etc.

En otra implementación, el dispositivo de detección de imágenes está configurado para formar imágenes de los lugares de almacenamiento tanto cuando el cajón de almacenamiento 330 se mueve en un sentido que permite un mayor acceso a su contenido, como cuando el cajón de almacenamiento 330 se mueve posteriormente en un sentido que permite disminuir el acceso a su contenido. Por ejemplo, cuando un usuario abre el cajón 330 para recuperar herramientas, el sentido del movimiento del cajón 330 activa las cámaras 310 para capturar imágenes del contenido del cajón cuando se mueve. La imagen capturada puede designarse como una imagen "antes del acceso" que representa un estado antes de que un usuario haya accedido al contenido de cada cajón de almacenamiento. Una condición de inventario se determina en función de las imágenes capturadas. Esta condición de inventario se considera una condición de inventario "antes del acceso". Las cámaras 310 dejan de capturar imágenes cuando el cajón 330 deja de moverse. Cuando el usuario cierra el cajón 330, el sentido del movimiento del cajón 330 activa las cámaras 310 para capturar imágenes de los cajones 330 de nuevo hasta que se detiene o alcanza una posición de cierre. Una condición de inventario del cajón se determina basándose en imágenes capturadas cuando el usuario cierra el cajón 330. Esta condición de inventario determinada se designa como una condición de inventario "después del acceso". Una diferencia entre la condición de inventario antes del acceso y la condición de inventario después del acceso indica una retirada o reemplazo de herramientas. Otras implementaciones de esta divulgación controlan las cámaras para tomar la imagen "antes del acceso" antes de que se abra un cajón de almacenamiento o después de que el cajón de almacenamiento esté completamente abierto o cuando su contenido sea accesible para un usuario. De acuerdo con otra implementación, el dispositivo de detección de imágenes se programa para tomar una imagen de cada cajón 330 cuando se ha detectado que el acceso de un usuario ha terminado. Como se usa en esta divulgación, el acceso terminado se define como un usuario que ya no tiene acceso a ningún lugar de almacenamiento, como cuando el cajón 330 está cerrado o bloqueado, cuando la puerta 250 está cerrada o bloqueada, etc., o una indicación del usuario. o el sistema que ya no desea el acceso al sistema de almacenamiento, como cuando un usuario cierra la sesión, cuando ha transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la inactividad, cuando un dispositivo de bloqueo es bloqueado por un usuario o por el sistema 300, etc. Para cada acceso, se usa un detector de posición o sensor de contacto para determinar si el cajón 330 está cerrado. Después de cerrar el cajón, el dispositivo de detección de imágenes captura una imagen del cajón 330. El sistema de procesamiento de datos determina entonces una condición de inventario en base a la imagen o imágenes capturadas. Se puede determinar una diferencia en la condición de inventario comparando la condición de inventario determinada del acceso actual con la del acceso anterior.

Las FIG. 7a y 7b muestran un cajón de ejemplo que tiene cámaras configuradas para capturar imágenes del cajón cuando está cerrado. La FIG. 7a es una vista superior de un cajón 330 que tiene tres cámaras 770. Las cámaras 770 tienen suficientes anchos de campos de visión para cubrir todo el ancho del cajón 330. La FIG. 7b es una vista lateral del cajón 330 mostrado en la FIG. 7a. La cámara 710 se inclina hacia abajo en un ángulo específico y tiene un campo de visión suficientemente grande para cubrir toda la longitud L del cajón 330. En una implementación, las cámaras 710 no tienen que cubrir toda la longitud L con una imagen. Más bien, la cámara 710 se puede unir de forma giratoria a una bisagra 711, que permite que la cámara se incline hacia arriba y hacia abajo verticalmente, para cubrir diferentes secciones del cajón 330. Las imágenes capturadas por las cámaras 710 se empalman o combinan para formar una imagen de todo el cajón.

Se entiende que se pueden utilizar otras configuraciones o diseños de cámara para capturar imágenes del cajón 330 cuando está cerrado. En una implementación, se utilizan una o más cámaras en movimiento para capturar imágenes de un cajón después de cerrarlo. En esta implementación, las cámaras están configuradas para moverse sobre el cajón y capturar cortes de imagen que se pueden empalmar para crear imágenes de cajón completo. Las cámaras se pueden mover mediante un motor a lo largo de un riel. En este modelo se pueden utilizar cámaras 2D o de barrido lineal. Se puede usar un sensor para determinar el lugar de las cámaras para ayudar en el empalme u otras funciones como el control de posición de la cámara. Una variación de este modelo utiliza una cámara fija para cada vista del cajón en la parte superior del cajón y un espejo móvil de 45 grados que se mueve sobre el dibujo y redirige la vista de la cámara hacia el cajón. Otra variación es proporcionar una cámara que se mueva de un cajón a otro. Otra variación más es proporcionar un espejo móvil para cada cajón y una o más cámaras moviéndose entre cajones. Los movimientos de las cámaras y los espejos se sincronizan para formar imágenes de cada cajón de almacenamiento. Las cámaras y cajones pueden ser accionados por motores o cualquier medio que proporcione energía.

Si el dispositivo de detección de imágenes requiere iluminación para obtener una calidad de imagen aceptable, se pueden proporcionar dispositivos de iluminación. Por ejemplo, se pueden usar diodos LED para iluminar el área de la imagen. Se entiende que pueden usarse otras fuentes de iluminación. En una implementación, los LED están dispuestos rodeando la lente o los sensores de imagen de la cámara y la luz se transmite a lo largo del mismo camino que la vista de la cámara. En una implementación que incluye el uso de un dispositivo de dirección de luz, como un espejo, la luz emitida sería dirigida por el espejo hacia los cajones. El tiempo y la intensidad de la iluminación están controlados por el mismo procesador que controla la cámara y su exposición. En algunas configuraciones posibles de cámaras, puede ser deseable realizar la sustracción del fondo para mejorar la imagen. La sustracción del fondo es una técnica de procesamiento de imágenes bien conocida que se utiliza para eliminar elementos estáticos indeseables de una imagen. Primero se captura una imagen con la iluminación apagada. Luego, se captura una segunda imagen con la iluminación encendida. La imagen final se crea restando la iluminación de la imagen de la iluminación de la imagen. Los elementos de imagen que no se mejoran significativamente con la iluminación se eliminan de la imagen resultante.

Según otra implementación, para cada acceso, el sistema de detección de imágenes 300 está programado para capturar al menos dos imágenes del cajón 300: al menos una imagen (imagen inicial) capturada antes de que un usuario tenga acceso a los lugares de almacenamiento en el cajón 300 y al menos una imagen capturada después de que finalice el acceso, como se analizó anteriormente. La imagen inicial se puede tomar en cualquier momento antes de que el usuario tenga acceso a los contenidos o lugares de almacenamiento en el cajón. En una implementación, la imagen inicial se captura cuando o después de que un usuario solicita acceso al sistema 300, como presentando una tarjeta de acceso, ingresando una contraseña, insertando una llave en una cerradura, proporcionando información de autenticación, etc. En otra implementación, la imagen inicial se captura antes o en respuesta a una detección de movimiento del cajón desde una posición cerrada o al desbloqueo de un dispositivo de bloqueo del sistema 300.

El sistema de procesamiento de datos del sistema 300 determina una condición de inventario en base a la imagen inicial, y asigna la condición de inventario determinada como condición de inventario "antes del acceso"; y determina una condición de inventario en base a la imagen capturada después de que haya finalizado el acceso y se designa la condición de inventario determinada como condición de inventario "después del acceso". Puede determinarse un cambio en la condición de inventario de los objetos en el sistema 300 basándose en una comparación de las condiciones de inventario "antes del acceso" y "después del acceso" o una comparación de la imagen inicial y la imagen capturada después de que finalice el acceso.

Los conceptos y diseños descritos anteriormente pueden ser aplicables a otros tipos de sistemas de almacenamiento, como el tipo mostrado en la FIG. 1B, donde una sola puerta controla el acceso a múltiples estantes o cajones. En una implementación, el dispositivo de detección de imágenes puede programarse para capturar imágenes de los lugares de almacenamiento cuando o después de una terminación detectada del acceso, como cerrar la puerta 250, bloquear la puerta 250, cerrar sesión, etc. Se entiende que diversos tipos de sensores, como sensores de contacto, sensores infrarrojos, se pueden utilizar para determinar cuándo una puerta está cerrada. Al igual que en las descripciones anteriores, el dispositivo de detección de imágenes captura imágenes de los lugares de almacenamiento y determina una condición de inventario "después del acceso" en función de la imagen capturada. Un cambio en la condición de inventario relacionada con el acceso al comparar una condición de inventario del acceso actual y la del último acceso. De acuerdo con otra implementación, el dispositivo de detección de imágenes está programado para tomar imágenes "antes del acceso" de los lugares de almacenamiento antes de que un usuario tenga acceso al sistema de almacenamiento. Por ejemplo, las cámaras pueden estar programadas para capturar imágenes de los lugares de almacenamiento cuando o después de que un usuario solicite acceso al sistema, después de detectar una apertura de la puerta 250, después de recibir información de autenticación de un usuario, etc. El sistema de almacenamiento determina una condición de inventario "antes del acceso" basada en la imagen "antes del acceso". Un cambio en la condición de inventario puede determinarse de acuerdo con una diferencia entre las condiciones de inventario "antes del acceso" y "después del acceso", o una diferencia entre las imágenes "antes del acceso" y "después del acceso".

Sistemas de almacenamiento en red

Los sistemas de almacenamiento descritos en esta divulgación pueden estar vinculados a un servidor a distancia en un centro de auditoría, de modo que las condiciones del inventario en cada sistema de almacenamiento se actualicen y se informen al servidor de manera oportuna. Como se muestra en la FIG. 8, un servidor 802 está acoplado a múltiples sistemas de almacenamiento 800 a través de una red inalámbrica. El servidor 802 puede incluir un servidor de base de datos, como un servidor Microsoft SQL. La información relacionada con la autenticación, usuarios autorizados, condiciones de inventario, pistas de auditoría, etc., se almacena en la base de datos.

En una implementación, cada sistema de almacenamiento 800 está provisto de un transceptor de datos, tal como un módulo 802.11g o Ethernet. El módulo Ethernet se conecta directamente a la red, mientras que un módulo 802.11g puede conectarse a través de un encaminador 802.11 g conectado a la red. A cada uno de estos módulos de red se le asignará una dirección IP estática o dinámica. En una implementación, los sistemas de almacenamiento 800 se registran en el servidor a través de los transceptores de datos de forma periódica, para descargar información sobre usuarios autorizados, niveles de autorización de diferentes usuarios o diferentes tarjetas de acceso, sistemas de almacenamiento relacionados, etc. Los sistemas de almacenamiento 800 también cargan información relacionada con los sistemas tales como condiciones de inventario, imágenes de cajones, uso de herramientas, registros de acceso,

información del usuario que accede a los sistemas de almacenamiento 800, etc., al servidor 802. Cada sistema de almacenamiento 800 puede ser alimentado por una fuente de CA o por un paquete de baterías. Se puede proporcionar un sistema de suministro de energía ininterrumpida (UPS) para suministrar energía durante un corte de la misma.

El servidor 802 permite que un administrador o auditor revise la información de acceso relacionada con cada sistema de almacenamiento 800, tal como las condiciones del inventario y la información relacionada con cada acceso al sistema de almacenamiento 800, como la información del usuario, la duración del uso, las condiciones del inventario, los cambios en las condiciones del inventario, las imágenes de los cajones o contenidos del sistema de almacenamiento, etc. En una implementación, el servidor 802 puede formar una conexión en tiempo real con un sistema de almacenamiento 800 y descargar información de ese sistema de almacenamiento. El administrador o auditor también puede programar el dispositivo de control de acceso en cada sistema de almacenamiento a través del servidor 802, tal como cambiar contraseña, personal autorizado, agregar o eliminar usuarios autorizados para cada sistema de almacenamiento, etc. Los datos de autorización necesarios para otorgar acceso a cada sistema de almacenamiento 800 pueden ser programados y actualizados por el servidor 802 y descargados a cada sistema de almacenamiento 800. Los datos de autorización pueden incluir contraseñas, personal autorizado, agregar o eliminar usuarios autorizados para cada sistema de almacenamiento, algoritmo de validación o autenticación de usuario, clave pública para encriptación y/o desencriptación, lista negra de usuarios, lista blanca de usuarios, etc. Se pueden transmitir otras actualizaciones de datos a cada sistema de almacenamiento desde el servidor 802, como actualizaciones de software, etc. De manera similar, cualquier cambio realizado en el sistema de almacenamiento 800, como cambiar la contraseña, agregar o la eliminación de usuarios autorizados, etc., se actualizará al servidor 802.

Para cada solicitud de acceso enviada por un usuario, un sistema de almacenamiento autentica o valida al usuario determinando una autorización de usuario de acuerdo con la información del usuario ingresada por el usuario a través del dispositivo de entrada de datos y los datos de autorización. De acuerdo con un resultado de la autenticación, el procesador de datos otorga acceso selectivamente al sistema de almacenamiento controlando un dispositivo de control de acceso, como una cerradura, para otorgar acceso al sistema de almacenamiento 800 o a uno o más cajones de almacenamiento de uno o más sistemas de almacenamiento. 800.

El servidor 802 también permite que un administrador programe múltiples sistemas de almacenamiento 800 dentro de un grupo designado 850 al mismo tiempo. El administrador puede seleccionar qué sistemas de almacenamiento específicos deben estar en el grupo 850. Una vez que un usuario tiene acceso autorizado al grupo 850, el usuario tiene acceso a todos los sistemas de almacenamiento dentro del grupo 850. Por ejemplo, un grupo de sistemas de almacenamiento que almacenan herramientas para realizar el servicio automotriz puede designarse como un grupo de herramientas de automoción, mientras que otro grupo de sistemas de almacenamiento que almacenan herramientas para realizar trabajos eléctricos puede designarse como un grupo de herramientas eléctricas. Cualquier configuración, ajuste o programación realizada por el servidor 802 en conexión con un grupo se aplica automáticamente a todos los sistemas de almacenamiento de herramientas en ese grupo. Por ejemplo, el servidor 802 puede programar los sistemas de almacenamiento de herramientas permitiendo que un técnico automotriz acceda a todos los sistemas de almacenamiento de herramientas en el grupo de herramientas automotrices, pero no a los del grupo de herramientas eléctricas. En una implementación, cada sistema 800 solo incluye una inteligencia mínima suficiente para su funcionamiento. Todo el resto del procesamiento de datos, autenticación de usuario, procesamiento de imágenes, etc., lo realiza el servidor 802.

De manera similar, el servidor 802 también permite que un administrador programe múltiples cajones de almacenamiento 330 dentro de un grupo designado al mismo tiempo. El administrador puede seleccionar qué cajones de almacenamiento específicos, del mismo sistema o de diferentes sistemas de almacenamiento, deben estar en el grupo. Una vez que un usuario tiene acceso autorizado al grupo, el usuario tiene acceso a todos los cajones de almacenamiento dentro del grupo. Por ejemplo, un grupo de sistemas de almacenamiento que almacenan herramientas para realizar herramientas automotrices puede designarse como un grupo de herramientas automotrices, mientras que otro grupo de sistemas de almacenamiento que almacenan herramientas para realizar trabajos eléctricos puede designarse como un grupo de herramientas eléctricas.

En otra implementación, un ejemplo de sistema de almacenamiento en red como se muestra en la FIG. 8 utiliza una arquitectura de autorización jerárquica para administrar el acceso a los sistemas de almacenamiento. Uno o más sistemas de almacenamiento 800 reciben el estado de sistema de almacenamiento maestro. Cada sistema de almacenamiento maestro tiene uno o más sistemas de almacenamiento esclavo asociados. Si un usuario está autorizado a acceder a un sistema de almacenamiento maestro, el mismo usuario está automáticamente autorizado a acceder a cualquier sistema de almacenamiento esclavo asociado con ese sistema maestro. Por otro lado, si un usuario está autorizado a acceder a un sistema de almacenamiento esclavo, la autorización al sistema esclavo no otorga automáticamente al usuario acceso a su sistema de almacenamiento maestro asociado u otros sistemas de almacenamiento esclavo asociados con el mismo sistema de almacenamiento maestro.

De acuerdo con otra implementación más, un ejemplo de sistema de almacenamiento en red como se muestra en la FIG. 8 otorga acceso al usuario mediante la utilización de múltiples niveles de autorización jerárquicos. Cada nivel de autorización está asociado con sistemas de almacenamiento preespecificados, que pueden ser programados por un administrador a través del servidor 802. Cuando a un usuario se le asigna un nivel de autorización específico, este usuario está autorizado a acceder a todos los sistemas de almacenamiento asociados con el nivel de autorización

asignado y todos los sistemas de almacenamiento asociados con todos los niveles de autorización inferiores al nivel de autorización asignado en la jerarquía de autorización, pero no a los asociados con niveles de autorización superiores al nivel de autorización asignado en la jerarquía de autorización.

Auditoría

Un sistema de control de inventario de ejemplo de acuerdo con esta divulgación rastrea diversos tipos de información relacionada con cada acceso. Por ejemplo, el sistema 800 registra la fecha, hora y/o duración de cada acceso, y la información del usuario correspondiente enviada por un usuario para obtener acceso al sistema 800. Como se analizó anteriormente, el sistema 800 captura una o más imágenes de la unidad de almacenamiento durante cada acceso. para determinar una condición de inventario. Las imágenes están vinculadas a cada acceso y usuario que accede y almacenadas en el sistema 800. El sistema 800 puede almacenar la información localmente o cargar la información obtenida en el servidor 802 a través de la red de comunicación inalámbrica, como se muestra en la FIG. 8.

El servidor 802 puede procesar y compilar la información recibida de cada sistema 800, para crear un rastreo de auditoría para cada servidor 802. El rastreo de auditoría es accesible por administradores o usuarios con niveles de autorización adecuados. Se pueden generar y recuperar diferentes tipos de rastreos de auditoría según la preferencia de los usuarios autorizados. Por ejemplo, se puede generar un rastreo de auditoría para una o más fechas específicas, uno o más usuarios específicos, una o más herramientas específicas, una o más ID, etc. El servidor 802 puede generar y proporcionar información y análisis adicionales. Por ejemplo, el sistema 802 puede rastrear los usos de una herramienta específica a lo largo del tiempo y generar un informe que resuma la frecuencia de uso de cada herramienta para su evaluación. Dicho informe se puede utilizar para determinar qué herramientas se utilizan con más frecuencia y qué herramientas probablemente no sean necesarias porque se utilizan con menos frecuencia que otras.

La FIG. 9a muestra una pantalla de ejemplo de un rastreo de auditoría con respecto a un sistema de almacenamiento específico 800. Cada acceso al sistema 800 se identifica por la Fecha/Hora 920 y la información del usuario 910 de los usuarios asociados con cada acceso. La información del usuario puede incluir cualquier información enviada por un usuario cuando solicita acceso al sistema 800, como huellas dactilares, imágenes de reconocimiento facial, imágenes de usuario tomadas por cámaras de usuario, contraseñas, información almacenada en tarjetas de acceso, cualquier información para autenticación, etc. En una implementación, los datos de las características faciales de cada usuario se almacenan en el sistema 800 o en el servidor 802. Para cada acceso, una cámara de usuario captura una imagen de un usuario que accede al sistema 800. Se recopila la información del usuario enviada por el usuario para obtener acceso al sistema 800, tal como la información almacenada en una tarjeta de acceso y/o la contraseña. La imagen capturada se compara con las características faciales del usuario de un usuario identificado por la información del usuario. El sistema 800 o el servidor 802 determina si las características faciales del usuario que accede al sistema 800 coinciden con las características faciales del usuario identificado por la información del usuario.

Se toman una o más imágenes durante cada acceso al sistema de almacenamiento 800. La FIG. 9b muestra una imagen de ejemplo "antes del acceso" tomada por las cámaras del sistema 800 antes de que un usuario tenga acceso a los lugares de almacenamiento o cuando el cajón se mueve en el primer sentido, como se analizó anteriormente en esta divulgación. Como se muestra en la FIG. 9b, cada herramienta se almacena correctamente en su lugar de almacenamiento correspondiente. La FIG. 9c muestra una imagen de ejemplo "después del acceso" tomada por las cámaras del sistema 800 después de finalizado el acceso o cuando un cajón de almacenamiento se mueve en el segundo sentido como se analizó anteriormente. Como se muestra en la FIG. 9c, faltan las herramientas correspondientes a los lugares de almacenamiento 951 y 952. Basándose en la imagen mostrada en la FIG. 9c, el sistema 800 determina que faltan herramientas en los lugares de almacenamiento 951 y 952. Se genera un rastreo de auditoría sobre las herramientas faltantes y el usuario asociado al acceso. La FIG. 9d muestra un registro de ejemplo almacenado en el sistema 800 y/o el servidor 802, en el que se almacenan las imágenes 981 y 982 "antes del acceso" y "después del acceso". Las herramientas faltantes se identifican según la imagen 982 "después del acceso" y se enumeran en el área 980.

Capacidad de destacar las herramientas

En una implementación, la aplicación instantánea describe un sistema de control de inventario efectivo que mejora la eficiencia y reduce el tiempo dedicado a identificar lugares de almacenamiento de herramientas para que las herramientas extraídas sean devueltas, las herramientas entregadas incorrectamente al usuario, las herramientas pendientes de calibración e inspección, las herramientas fuera de calibración e inspección, las herramientas rotas, las herramientas perdidas y para identificar lugares de almacenamiento de herramientas en búsquedas simples de herramientas.

La FIG. 10 ilustra un sistema de control de inventario 1000 de ejemplo que está configurado para mejorar la eficiencia y reducir el tiempo empleado en identificar lugares de almacenamiento de herramientas para que la herramienta se devuelva a un dispositivo de almacenamiento de herramientas. El sistema de control de inventario 1000 incluye una pantalla 1005, un dispositivo de control de acceso 1006 y un dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. La pantalla 1005, el dispositivo de control de acceso 1006 y el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 son similares a la pantalla 305, al dispositivo de control de acceso 306, y al dispositivo de almacenamiento de herramientas 330 descritos con respecto a la FIG. 3 de la presente solicitud. Por lo tanto, en aras de la brevedad y la claridad de la

descripción, su aspecto redundante no se describe aquí con más detalle. De manera similar al sistema de control de inventario 300, el sistema de control de inventario 1000 también incluye un procesador de datos. Sin embargo, el procesador de datos del sistema de control de inventario 1000 incluye una funcionalidad mejorada.

El procesador de datos puede estar en la pantalla 1005 y/o en el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. Alternativamente, el procesador de datos puede estar a distancia del sistema de control de inventario 1000. Alternativamente, el procesador de datos puede ser un procesador de datos distribuido con una parte del mismo dentro del sistema de control de inventario 1000 y una parte del mismo a través de la red dentro de un servidor tal como, por ejemplo, el servidor 802 mostrado en la FIG. 8.

El procesador de datos puede configurarse para recibir una solicitud de identificación de un objeto objetivo. El objeto objetivo puede incluir una herramienta o puede incluir un lugar de almacenamiento que aloje la herramienta. En respuesta, el procesador de datos puede identificar la imagen del lugar objetivo asociada con el objeto objetivo. La imagen del lugar objetivo puede incluir una imagen de un cajón o una bandeja que aloje el objeto objetivo. La imagen de lugar objetivo puede obtenerse mediante el dispositivo sensor de imagen del sistema de control de inventario 1000. Aunque no se muestra, el dispositivo sensor de imagen puede ser similar al dispositivo sensor de imagen 330 descrito con respecto al sistema de control de inventario 300 mostrado en la FIG. 3.

La imagen del lugar objetivo puede adoptar diversas formas. En una implementación, la imagen del lugar objetivo puede incluir una imagen real del lugar (por ejemplo, el cajón o la bandeja) que aloja el objeto objetivo. Específicamente, la imagen del lugar objetivo puede mostrar una imagen de los objetos dentro del cajón o la bandeja y los lugares de almacenamiento asociadas con los objetos que se han sacado del cajón o la bandeja. Alternativa o adicionalmente, la imagen del lugar objetivo puede incluir modelos generados en 2-D o 3-D, bocetos, mapas, cuadrículas, etc. del lugar que alberga el objeto objetivo. Algunas lugares pueden utilizar múltiples vistas para transmitir la información necesaria, como un modelo 2-D de vista frontal de los cajones o bandejas en un dispositivo de almacenamiento de herramientas para situar el cajón o bandeja objetivo y una imagen digital de arriba hacia abajo del contenido del cajón o bandeja para localizar el objeto objetivo.

El procesador de datos también puede identificar las coordenadas asociadas con el objeto objetivo dentro de la imagen del lugar objetivo. Las coordenadas se pueden tomar de un punto de referencia específico en la imagen del lugar del objetivo. En un ejemplo específico, las coordenadas pueden estar en formato de coordenadas X-Y con cero coordenadas X-Y correspondientes a la esquina inferior izquierda de la imagen de lugar objetivo. El objeto objetivo puede incluir cuatro coordenadas, una para cada esquina de una caja rectangular que rodea al objeto objetivo. Con este fin, el objeto objetivo incluye dos coordenadas X, que representan la distancia horizontal de cada esquina del cuadro desde la esquina inferior izquierda de la imagen de lugar objetivo. El objeto objetivo también incluye dos coordenadas Y, que representan la distancia vertical de cada esquina del cuadro desde la esquina inferior izquierda de la imagen de lugar objetivo. El procesador puede medir las coordenadas del objeto objetivo en el momento en que el objeto de herramienta se envía al usuario.

Tras identificar las coordenadas del objeto objetivo, el procesador puede aplicar un elemento de contraste visual a la imagen del lugar objetivo en las coordenadas identificadas asociadas con el objeto objetivo para llamar la atención del usuario sobre el objeto objetivo. El elemento de contraste visual puede incluir gráficos configurados para llamar la atención del usuario sobre el objeto objetivo.

El elemento de contraste visual puede variarse para indicar diversos estados o modos de entrada para el objeto objetivo. El sistema de control de inventario 1000 puede identificar el objeto objetivo por medio de colores alternativos, cursores animados, enfoque de contraste, movimiento, efectos de zoom, efectos de fondo, efectos de borde o algún otro método gráfico diseñado para llamar la atención de los usuarios sobre el objeto objetivo.

El procesador de datos también se puede configurar para mostrar una representación visual del sistema de control de inventario 1000 y aplicar un elemento de contraste visual a la representación visual del sistema de control de inventario 1000. Con este fin, el elemento de contraste visual se puede aplicar al cajón o bandeja para distinguir el cajón o la bandeja que aloja el objeto objetivo de otros cajones o bandejas. Como se señaló anteriormente, el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 contiene una pluralidad de cajones o bandejas de almacenamiento. Para llamar la atención del usuario sobre un objeto objetivo, el sistema de control de inventario 1000 puede identificar al usuario tanto el cajón o bandeja que contiene el objeto objetivo como el lugar del objeto objetivo dentro del cajón o bandeja. Por ejemplo, en primer lugar, se puede mostrar en la pantalla 1005 un dibujo del contorno del sistema de control de inventario 1000 que representa el tamaño, la forma y el lugar, relativos, de los cajones o bandejas de almacenamiento en el sistema 1000. Se puede indicar el cajón o bandeja objetivo en el esquema mediante un elemento de contraste visual. El elemento de contraste visual, en un ejemplo específico, puede incluir colores alternativos intermitentes. Cuando el usuario abre el cajón o bandeja objetivo indicado en la pantalla 1005, el sistema de control de inventario 1000 puede mostrar entonces en la pantalla 1005 una imagen del lugar objetivo. La imagen del lugar objetivo puede incluir una imagen digital de arriba hacia abajo del contenido de espuma del cajón o de la bandeja. El objeto objetivo puede incluir una herramienta dentro del cajón o puede incluir un espacio para almacenar la herramienta dentro del cajón. En cualquier caso, el objeto objetivo dentro de la imagen del lugar objetivo puede identificarse utilizando un elemento de contraste visual.

La FIG. 11 ilustra una imagen digital de ejemplo 1100 de un cajón o bandeja con un elemento de contraste visual 1110 que se aplica a una imagen del lugar objetivo 1112 para identificar el objeto objetivo 1114. El objeto objetivo 1114 se muestra como un alicate; sin embargo, puede incluir otros objetos. El elemento de contraste visual 1110 se muestra como una caja blanca que rodea el objeto objetivo 1114; sin embargo, puede tener otras formas o formas. En una implementación ligeramente diferente, el objeto objetivo 1114 puede corresponder al lugar de almacenamiento que aloja el alicate y el elemento de contraste visual 1112 puede aplicarse al lugar de almacenamiento dentro de la imagen del lugar objetivo 1112.

Aunque se muestra que el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 del sistema de control de inventario 1000 está compuesto por cajones o bandejas, puede estar compuesto por otro mecanismo de almacenamiento. Por ejemplo, en lugar de los cajones o bandejas, el inventario puede almacenarse en estanterías alojadas en estantes abiertos o dentro de gabinetes.

El sistema de control de inventario 1000 también puede incluir un escáner de código de barras 1008 para escanear los artículos devueltos. El sistema de control de inventario 1000 puede configurarse como un lugar central para la devolución del inventario. El inventario puede emitirse y devolverse en un lugar central utilizando el escáner de código de barras 1008. El escáner de código de barras 1008 está configurado para leer el código de barras que aparece en el inventario que se está devolviendo al sistema de control de inventario 1000 y comunica el código de barras al procesador del sistema de control de inventario 1000. El procesador identifica la imagen del lugar objetivo con las coordenadas objetivo dentro de la imagen del lugar objetivo asociada con el código de barras. El sistema de control de inventario 1000 luego aplica un elemento de contraste visual a las coordenadas dentro de la imagen del lugar objetivo y muestra la imagen del lugar objetivo con el elemento de contraste visual al usuario en la pantalla 1005. De esta manera, el usuario puede identificar fácilmente el lugar de almacenamiento del artículo de inventario que se devuelve al sistema de control de inventario 1000.

En una implementación, el sistema de control de inventario 1000 está configurado para almacenar información sobre el artículo de inventario que se ha proporcionado al usuario. La información puede incluir la información de la imagen del lugar objetivo junto con las coordenadas del artículo de inventario dentro de la imagen del lugar objetivo. La información puede estar asociada con un usuario y/o con el artículo del inventario. Por ejemplo, la información puede estar asociada con un identificador del usuario a quien se le está proporcionando o retirando el artículo del inventario. Alternativa o adicionalmente, la información puede asociarse con la ID del artículo de inventario que se está proporcionando o comprobando la salida al usuario. La ID del artículo del inventario puede incluir una RFID, un código de barras u otra secuencia de dígitos o patrones que aparecen en el artículo del inventario.

La ID puede usarse para escanear el artículo de inventario contra el escáner 1008. De esta manera, el sistema de control de inventario 1000 puede identificar la imagen del lugar objetivo previamente almacenada y las coordenadas asociadas con la ID y puede aplicar un elemento de contraste visual a la imagen del lugar objetivo en las coordenadas del objeto objetivo. A continuación, el procesador puede mostrar en la pantalla 1005 la imagen del lugar objetivo junto con el elemento de contraste visual.

En una implementación, el sistema de control de inventario 1000 es un sistema independiente en la sala de almacenamiento. En este escenario, el sistema de control de inventario 1000 puede mostrar el tamaño relativo, la forma y el lugar de los cajones o bandejas en el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 y puede distinguir, entre todos los cajones o bandejas dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030, el cajón o la bandeja a la que se debe devolver el objeto objetivo. El cajón o la bandeja se pueden distinguir por la aplicación de un elemento de contraste visual al cajón o la bandeja. De esta manera, el usuario puede identificar fácilmente qué cajón o bandeja debe abrirse para devolver el objeto objetivo. Al seleccionar el cajón o bandeja distinguido, el sistema de control de inventario 1000 muestra una vista de modelo bidimensional de arriba hacia abajo del interior del cajón o bandeja que muestra el lugar de almacenamiento del artículo de inventario que se devuelve resaltado usando el elemento de contraste visual. La selección del cajón o bandeja distinguida se puede lograr abriendo manualmente el cajón distinguido. El sistema de control de inventario 1000 puede detectar este evento y puede cambiar la pantalla en consecuencia para mostrar la vista del modelo de arriba hacia abajo 2-D del cajón o bandeja con el lugar de almacenamiento del artículo de inventario resaltado usando el elemento de contraste visual. Alternativamente, la selección del cajón o bandeja distinguida se puede lograr a través de la pantalla 1005. La pantalla 1005 puede ser sensible al tacto y el usuario puede seleccionar el cajón o bandeja distinguida tocando el cajón o bandeja distinguida en la pantalla 1005. Alternativa o adicionalmente, la selección se puede realizar haciendo clic con el ratón en el cajón o bandeja distinguidos. El sistema de control de inventario 1000 puede detectar este evento y puede cambiar la pantalla en consecuencia para mostrar la vista del modelo de arriba hacia abajo 2-D del cajón o bandeja con el lugar de almacenamiento del artículo de inventario resaltado usando el elemento de contraste visual.

En otra implementación, el sistema de control de inventario 1000 puede no ser un sistema autónomo y puede estar en comunicación con otros sistemas de control de inventario usando la estructura de red mostrada y descrita con respecto a la FIG. 8 o mostrado y descrito más adelante en la solicitud con respecto a la FIG. 15. En este escenario, el sistema de control de inventario 1000 puede actuar como un sistema de control de inventario central que identifica los lugares de un objeto objetivo entre los sistemas de inventario en comunicación entre sí. De acuerdo con el ejemplo anterior, suponiendo que el usuario desea devolver un artículo de inventario a uno de los sistemas de control de inventario en comunicación entre sí, el usuario puede escanear el artículo contra el escáner del sistema de control de inventario

1000. Similar a lo anterior, el sistema de control de inventario 1000 está configurado para almacenar información sobre el artículo de inventario que se ha proporcionado al usuario. La información puede incluir la información de la imagen del lugar junto con las coordenadas del artículo de inventario dentro de la información de la imagen del lugar. La información de la imagen del lugar en este escenario, sin embargo, puede corresponder a un cajón o bandeja en uno de los sistemas de control de inventario en comunicación con el sistema de control de inventario 1000. Por lo tanto, el sistema de control de inventario 1000 identifica al usuario el sistema de control de inventario correspondiente. Con este fin, el sistema de control de inventario 1000 muestra una vista de modelo superior 2-D de la sala de almacenamiento con una flecha animada que apunta al lugar del sistema de control de inventario y el gabinete, cajón o bandeja asociativo dentro del sistema de control de inventario que almacena el objeto objetivo. El sistema de control de inventario 1000 puede mostrar una vista del modelo frontal en 2-D del gabinete con una flecha animada que indica el estante para devolver el inventario escaneado. Una vez que el usuario selección el gabinete, cajón o bandeja que aloja el objeto objetivo, el sistema de control de inventario 1000 identifica el lugar de almacenamiento para el artículo de inventario que se está devolviendo en la vista del modelo de arriba hacia abajo del cajón o bandeja o en la vista frontal del modelo. del gabinete.

Además de usarse para identificar el lugar de almacenamiento del artículo de inventario que se está devolviendo, el sistema de control de inventario 1000 puede usarse para otros propósitos. Por ejemplo, el sistema de control de inventario 1000 puede usarse para identificar el puesto de trabajo de cada artículo de inventario extraído. Las herramientas pueden enviarse a un laboratorio de metrología para su calibración, por ejemplo. El sistema de control de inventario 1000 conoce el lugar de almacenamiento de trabajo para cada herramienta entregada al laboratorio de metrología. Después de la calibración, el sistema de control de inventario 1000 puede configurarse para mostrar un mapa aéreo 2-D de toda la instalación, con lugares de almacenamiento de trabajo identificados para cada herramienta que necesita ser devuelta a las existencias.

En una implementación, el usuario puede solicitar al sistema de control de inventario 1000 que identifique los puestos de trabajo de todos los artículos de inventario extraídos que necesitan ser devueltos a las existencias. El sistema de control de inventario 1000 puede autenticar al usuario y después de la autenticación satisfactoria puede mostrar puestos de trabajo de todos los artículos de inventario extraídos en la pantalla 1005. Los puestos de trabajo de los artículos de inventario emitidos pueden identificarse textualmente en la pantalla 1005. Por ejemplo, herramientas extraídas para la reparación del ala del avión puede identificarse como en el ala del avión. Alternativa o adicionalmente, los puestos de trabajo de los artículos de inventario extraídos pueden identificarse gráficamente. El sistema de control de inventario 1000 puede configurarse para mostrar un mapa superior 2-D de toda la instalación que muestra el puesto de trabajo de cada artículo de inventario.

En otra implementación, el sistema 1000 de control de inventario puede configurarse para proporcionar un interfaz de retroalimentación visual. El interfaz de retroalimentación visual puede usarse para muchos propósitos dentro del sistema de control de inventario 1000. Los elementos de retroalimentación visual pueden personalizarse, por ejemplo, para presentar información basada en el tipo de usuario que accede al sistema. Alternativa o adicionalmente, el elemento de retroalimentación visual puede usarse para ingresar información asociada con un artículo de inventario que se está comprobando la salida o un artículo de inventario que se está devolviendo al sistema de control de inventario 1000. La información asociada con el artículo de inventario que se está revisando puede incluir, por ejemplo, el puesto de trabajo del artículo para referencia posterior. La información asociada con el artículo de inventario que se está devolviendo puede incluir, por ejemplo, información sobre el estado del artículo de inventario que se está devolviendo. La condición puede indicar que el artículo del inventario debe calibrarse o está dañado y no debe usarse más. El sistema de control de inventario puede usar esta información posteriormente para responder a la consulta del usuario con respecto al puesto de trabajo de un artículo de inventario o la identificación de herramientas que requieren mantenimiento o retirada.

En una implementación, es deseable ayudar a los usuarios que son responsables del mantenimiento del inventario en el sistema de control de inventario 1000 a situar los artículos que requieren mantenimiento o retirada, el tipo de mantenimiento requerido y sus lugares de almacenamiento asignados en el sistema de control de inventario 1000. A un usuario identificado con una función de mantenimiento se le puede mostrar una imagen de visualización del lugar con una llave intermitente sobre los elementos que necesitan mantenimiento cuando se accede al sistema 1000. El sistema de control de inventario 1000 puede tener una retroalimentación visual restringida para identificar solo los artículos que tienen operaciones de calibración o mantenimiento inminentes que deben realizarse.

El sistema de control de inventario 1000 puede identificar el tipo de usuario que accede al sistema 1000 usando la información de autenticación proporcionada por el usuario. El sistema de control de inventario 1000 puede entonces hacer referencia a su memoria para determinar qué herramientas están asociadas con el técnico de mantenimiento. Las herramientas pueden corresponder a las herramientas que requieren operaciones de calibración o mantenimiento inmediatas. El sistema 1000 puede recibir la identificación de tales herramientas durante el curso normal de funcionamiento. Por ejemplo, al devolver una herramienta al sistema de control de inventario 1000, el usuario puede marcar la herramienta como que requiere una calibración o mantenimiento. El marcado de la herramienta se puede realizar a través de una pantalla de menú para el usuario que permite la operación de interacción deseada. La operación de interacción deseada es especificar información sobre la calibración o el mantenimiento que debe realizarse. Al recibir esta información, el sistema 1000 almacena esta información en la memoria. La información puede almacenarse en una carpeta, por ejemplo, designada para herramientas que requieren mantenimiento o calibraciones.

La información puede incluir la imagen del lugar objetivo y las coordenadas objetivo asociadas con cada una de las herramientas que requieren mantenimiento o calibración. El sistema 1000 accede a la información y aplica una imagen de contraste visual a cada imagen de lugar objetivo identificada en las coordenadas objetivo y muestra el resultado en la pantalla 1005. De esta manera, el sistema 1000 muestra solo los elementos que tienen operaciones de calibración o mantenimiento inminentes que se necesitan realizar.

En otra implementación, se desea alertar a los usuarios que acceden al sistema de control de inventario 1000 de los artículos que están en un estado inutilizable para que los artículos no se entreguen para las operaciones normales. Cuando un usuario accede a un lugar de almacenamiento que contiene elementos inutilizables, esos elementos pueden estar marcados con una 'X' en rojo intermitente en la representación visual del lugar de almacenamiento. El sistema puede recibir la identificación de tales herramientas durante el curso normal de funcionamiento. Por ejemplo, al devolver una herramienta al sistema de control de inventario, el usuario puede marcar la herramienta como inutilizable. Al recibir esta información, el sistema 1000 almacena esta información en la memoria. La información puede almacenarse en una carpeta, por ejemplo, designada como herramientas de estado inutilizables. La información puede incluir la imagen del lugar objetivo y las coordenadas objetivo asociadas con cada una de las herramientas en un estado inutilizable. El sistema 1000 accede a la información y aplica una imagen de contraste visual a cada imagen de lugar objetivo identificada en las coordenadas objetivo y muestra el resultado en la pantalla 1005. Por ejemplo, el sistema 1000 puede mostrar una 'X' en rojo intermitente en un lugar de almacenamiento visual. representación de un almacenamiento que contiene una herramienta inutilizable.

En otra implementación, un usuario identificado como supervisor de planta podría tener retroalimentación visual para identificar artículos que no han sido devueltos dentro del turno actual. De forma similar al ejemplo anterior, el sistema de control de inventario 1000 puede identificar el tipo de usuario que accede al sistema 1000 utilizando la información de autenticación proporcionada por el usuario. El sistema de control de inventario 1000 puede entonces hacer referencia a su memoria para determinar qué herramientas están asociadas con el supervisor de planta. La memoria puede incluir información que indique que las herramientas asociadas con el supervisor de planta incluyen herramientas que no han sido devueltas dentro del turno actual. El sistema 1000 puede recibir la identificación de tales herramientas durante el curso normal de funcionamiento. Por ejemplo, dentro del turno actual, el sistema 1000 puede almacenar en la memoria información sobre cada herramienta que los usuarios están comprobando. Esta información puede almacenarse en carpetas de elementos extraídos y puede incluir la imagen del lugar objetivo y las coordenadas objetivo asociadas con cada artículo extraído. El sistema 1000 accede a la información y aplica una imagen de contraste visual a cada imagen de lugar objetivo identificada en las coordenadas objetivo y muestra el resultado en la pantalla 1005. De esta manera, el sistema 1000 muestra solo los artículos que no han sido devueltos al sistema de control de inventario 1000 al supervisor de planta.

En otra implementación, un usuario identificado como auditor de inventario podría tener retroalimentación visual para identificar las herramientas que se han eliminado del sistema y se han enviado a otras lugares. En otra implementación, es deseable ayudar a los usuarios que están devolviendo el inventario extraído por el sistema de control de inventario 1000 a encontrar el lugar de almacenamiento adecuado para devolver el inventario dentro del sistema 1000. Cuando un usuario accede al sistema 1000, se puede mostrar una imagen de visualización. destacando los lugares de almacenamiento para los artículos de inventario proporcionados a ese usuario.

Además de reportar datos al usuario, el sistema de retroalimentación visual se puede usar para seleccionar de manera eficiente un artículo de inventario para la entrada de datos o un proceso para el sistema 1000. Un usuario accede al sistema 1000 y se le muestra una representación visual del lugar accedido. Usando un ratón, lápiz, pantalla sensible al tacto o dispositivo de entrada similar, el usuario interactúa con la imagen mostrada para 'seleccionar' el elemento de interés. Luego, la imagen se cambia para reflejar el elemento seleccionado actualmente. Se muestra un menú que permite al usuario seleccionar la operación de interacción deseada.

En ciertas implementaciones, el sistema de control de inventario automatizado 1000 puede necesitar diversas operaciones para habilitar o actualizar las funciones de seguimiento del inventario. Por ejemplo, un sistema basado en visión artificial puede requerir recalibración o reentrenamiento si cambia la apariencia o el diseño del inventario. Un sistema que utiliza chips integrados para la identificación del inventario debe reconfigurarse si se reemplazan los chips. Cuando estas operaciones deben realizarse en un artículo de inventario en particular, el usuario puede seleccionar rápidamente el artículo a través del interfaz de retroalimentación visual como se indicó anteriormente.

En otra implementación, un técnico de calibración puede necesitar actualizar la fecha de calibración requerida para una llave dinamométrica antes de devolverla al sistema 1000. El técnico puede acceder al sistema de control de inventario 1000 y puede ser guiado al lugar de almacenamiento de la llave como se indicó anteriormente. La llave dinamométrica se selecciona visualmente utilizando uno de los métodos mencionados anteriormente. El técnico de calibración puede entonces seleccionar "actualizar fecha de calibración" de un menú contextual y luego puede ingresar la información actualizada para la llave dinamométrica.

En otra implementación, los nombres e imágenes de los empleados y/o puestos de trabajo se pueden mostrar sobre los elementos de interés que se han comprobado su salida a otro usuario. Esto puede permitir que un usuario determine rápidamente el propietario o el lugar de un artículo necesario que ha sido extraído desde el sistema de control de inventario 1000. En otra implementación, un auditor que inspecciona visualmente el inventario del sistema

identifica un cajeado de silueta que contiene una herramienta rota. El auditor selecciona el lugar de la herramienta rota a partir de una imagen de retroalimentación visual, y luego puede abrir un menú contextual para que aparezca una pantalla que muestre detalles sobre las órdenes de trabajo contra las que se extrajo la herramienta.

En una implementación, como se describió anteriormente, una de las características del sistema es la capacidad de generar y guardar una imagen de auditoría del contenido del cajón o bandeja para todos los cajones o bandejas en el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. Se guarda una imagen de auditoría 'de referencia' para utilizar como imagen de referencia de lugar para cada cajón o bandeja. Debido a que el algoritmo de detección de herramientas de visión artificial ya requiere el conocimiento de la configuración del cajón o bandeja del dispositivo de almacenamiento y el lugar de los elementos individuales dentro del cajón o bandeja, puede que no sea necesaria la intervención humana para generar la pantalla de retroalimentación visual de la aplicación instantánea.

En otra implementación, el sistema de control de inventario 1000 almacena artículos de inventario en cajeados de silueta que se cortan a máquina en una espuma de control de herramientas. Se puede usar un paquete de software separado para generar el diseño de espuma para cada hoja de espuma. Los archivos de datos exportados por estos programas para que los utilice una máquina cortadora de espuma se pueden utilizar para generar una vista aérea 2-D de los cajeados cortados en la espuma. Estos archivos de datos se pueden utilizar para identificar las coordenadas del objeto objetivo.

En otra implementación, se toma manualmente una imagen digital de una hoja de espuma de control de herramientas. Se pueden utilizar algoritmos de segmentación de imágenes basados en el fondo y el primer plano contrastantes de la espuma para determinar los lugares de los elementos de interés.

En otra implementación, el usuario importa una imagen de referencia visual del lugar que se crea por algún otro medio y un archivo de referencia que enumera las coordenadas para asociar con cada elemento de interés en el lugar. Esto podría ser un modelo 2D o 3-D generado por CAD del lugar, un boceto escaneado digitalmente del lugar o una fotografía digital del área. El archivo de referencia puede asociar un lugar de coordenadas, tamaño, icono, animación o alguna otra información visual con cada elemento de interés que se almacena en el lugar.

La FIG. 12 ilustra un proceso 1200 de ejemplo para aplicar un elemento de contraste visual a la imagen del lugar objetivo en las coordenadas objetivo para resaltar un objeto objetivo. El proceso 1200 comienza con la recepción, en un sistema de control de inventario 1000, de una selección de un objeto objetivo (Etapa 1210). La selección del objeto objetivo puede incluir recibir una selección del objeto objetivo de un usuario que opera el sistema de control de inventario 1000. Alternativa o adicionalmente, la selección del objeto objetivo puede incluir recibir una selección del objeto objetivo del procesador del sistema de control de inventario en respuesta a que el usuario devuelva una herramienta al dispositivo de almacenamiento de herramientas. El objeto objetivo puede incluir una herramienta para almacenamiento en el dispositivo de almacenamiento de herramientas. Alternativa o adicionalmente, el objeto objetivo puede incluir un lugar de almacenamiento para alojar una herramienta en el dispositivo de almacenamiento de herramientas.

Al recibir la selección del objeto objetivo, el sistema de control de inventario 1000 identifica una imagen del lugar objetivo asociada con el objeto objetivo (Etapa 1212) y las coordenadas del objeto objetivo dentro de la imagen de lugar objetivo (Etapa 1214). La imagen del lugar objetivo puede incluir una imagen de un cajón o una bandeja dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 que aloja el objeto objetivo. Las coordenadas del objeto objetivo pueden incluir coordenadas del objeto objetivo dentro de la imagen de lugar objetivo. El sistema de control de inventario 1000 aplica entonces un elemento de contraste visual a la imagen del lugar objetivo en las coordenadas del objeto objetivo (Etapa 1216). El elemento de contraste visual puede identificar el objeto objetivo usando gráficos configurados para llamar la atención del usuario sobre el objeto objetivo. El uso de gráficos puede incluir el uso de un color, un cursor animado, un enfoque de contraste, un movimiento, un efecto de zoom y/o un efecto de fondo.

El sistema de control de inventario 1000 muestra entonces el elemento de contraste visual aplicado a la imagen del lugar objetivo en las coordenadas del objeto objetivo en la pantalla 1005 del sistema de control de inventario 1000 para llamar la atención de un usuario sobre el objeto objetivo (Etapa 1218). El sistema de control de inventario 10000 también puede mostrar el tamaño, la forma y el lugar, relativos de los cajones o bandejas del dispositivo de almacenamiento de herramientas. El sistema de control de inventario 1000 puede distinguir, entre los cajones o bandejas, un cajón o bandeja que aloja el objeto objetivo. Al recibir un compendio de una selección del usuario del cajón o bandeja distinguido que alberga el objeto objetivo, el sistema de control de inventario 1000 muestra el elemento de contraste visual aplicado a una imagen digital del cajón o bandeja distinguido en las coordenadas del objeto objetivo en la pantalla del sistema de control de inventario 1000 para llamar la atención del usuario sobre el objeto objetivo.

En otras implementaciones, el sistema de control de inventario 1000 muestra el tamaño, la forma y el lugar, relativos de los estantes alojados dentro del gabinete del dispositivo de almacenamiento de herramientas. Entonces, el sistema de control de inventario 1000 distingue, entre los estantes, un estante que aloja el objeto objetivo. Al recibir una selección de una selección de usuario del estante distinguido que alberga el objeto objetivo, el sistema de control de inventario 1000 muestra el elemento de contraste visual aplicado a una imagen digital del estante distinguido en las coordenadas del objeto objetivo en la pantalla del sistema de control de inventario para llamar la atención del usuario sobre el objeto objetivo.

En una implementación, recibir la selección del objeto objetivo puede incluir recibir a través de un escáner un identificador del objeto objetivo que se devuelve al sistema de control de inventario 1000. El sistema de control de inventario 1000 identifica una imagen del lugar del alojamiento de un alojamiento configurado para alojar el objeto objetivo devuelto y también identifica las coordenadas del objeto objetivo devuelto en la imagen del lugar del alojamiento. La imagen del lugar del alojamiento puede incluir la imagen del lugar del cajón, bandeja o estante. El sistema de control de inventario 100 aplica el elemento de contraste visual a la imagen del lugar del alojamiento en las coordenadas del objeto objetivo devuelto y muestra el elemento de contraste visual en la pantalla 1005. Mostrar el elemento de contraste visual puede incluir mostrar el elemento de contraste visual aplicado a la imagen del lugar del alojamiento en las coordenadas del objeto objetivo devuelto en la pantalla del sistema de control de inventario para recordar al usuario un lugar de almacenamiento del objeto objetivo.

En otra implementación, el sistema de control de inventario 1000 identifica un tipo de usuario que accede al sistema de control de inventario. En este escenario, recibir la selección del objeto objetivo puede incluir recibir una selección de la herramienta asociada con el tipo de usuario identificado. El sistema de control de inventario 1000 identifica entonces una imagen del lugar del alojamiento de un alojamiento configurado para albergar la herramienta asociada con el tipo de usuario identificado e identifica además las coordenadas de la herramienta en la imagen del lugar del alojamiento. El sistema de control de inventario 1000 puede entonces aplicar el elemento de contraste visual a la imagen del lugar del alojamiento en las coordenadas de la herramienta asociada con el tipo de usuario identificado. El sistema de control de inventario 1000 también puede mostrar el elemento de contraste visual en la pantalla 1005.

En otra implementación, el sistema de control de inventario 1000 identifica a un usuario que accede al sistema de control de inventario e identifica un artículo de inventario que se ha comprobado su salida al usuario. El sistema de control de inventario 1000 puede identificar entonces una imagen del lugar del alojamiento de un alojamiento configurado para alojar el artículo de inventario que se ha comprobado su salida al usuario en las coordenadas del artículo de inventario que se ha comprobado la salida en la imagen del lugar del alojamiento. El sistema de control de inventario 1000 puede entonces aplicar el elemento de contraste visual a la imagen del lugar del alojamiento en las coordenadas del artículo de inventario que se ha comprobado su salida, y puede mostrar el elemento de contraste visual a la imagen del lugar del alojamiento en las coordenadas del artículo de inventario que se ha comprobado en la pantalla 1005.

En una implementación, en respuesta a que un usuario se registre y abra un cajón que haya entregado previamente una herramienta al usuario, el sistema de control de inventario 1000 activa la selección del objeto objetivo a resaltar.

Herramientas de extracción y devolución en palés extraíbles

Si una industria desea agrupar herramientas para requisitos de trabajo específicos o como un juego de herramientas similares o idénticas, puede ser necesario subdividir los diseños de espuma con recortes para herramientas específicas en palés. Los palés se pueden entregar desde la unidad de almacenamiento de herramientas como un todo con todas las herramientas en kit incluidas en el mismo, o se pueden entregar y devolver herramientas individuales mientras el palé permanece en el dispositivo de almacenamiento de herramientas.

Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 10, en otra implementación, el procesador de datos del sistema de control de inventario 1000 está configurado además para recibir información que representa la imagen de los lugares de almacenamiento, y está configurado además para recibir información que representa una sección extraíble del material en capas que contiene lugares de almacenamiento para almacenar los objetos y la forma y lugar de la silueta, así como los datos de la herramienta. Además de poder rastrear la extracción y devolución de objetos individuales desde el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030, el procesador de datos también puede rastrear la extracción y devolución de palés de herramientas que contienen lugares de almacenamiento para una serie específica de herramientas.

La solución convencional principal puede ser entregar herramientas individuales y llevarlas al puesto de trabajo. En algunos casos, una bolsa de daños por objetos extraños (FOD) está contenida en el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. La bolsa FOD puede ser una bolsa de herramientas de lona de tamaño pequeño a mediano con una cremallera pesada. La bolsa de FOD puede retirarse del dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 y entregarse al usuario. El usuario puede entonces recoger las herramientas necesarias del dispositivo de almacenamiento de herramientas y empaquetarlas en la bolsa FOD para llevar al puesto de trabajo.

La característica de palé de la aplicación instantánea puede permitir agrupaciones de herramientas contenidas en secciones removibles (o palés) del cajón o bandeja de espuma del dispositivo de almacenamiento de herramientas 1330. El estado de los palés y herramientas puede ser rastreado en base a las siguientes condiciones: Cuando el palé está en el cajón o bandeja, las herramientas contenidas dentro del palé pueden ser examinadas por el sistema de control de inventario 1000 (por ejemplo, el procesador de datos) para determinar su ausencia/presencia/corrección. Cada herramienta se puede rastrear independientemente de su palé. Cuando se saca el palé de la caja, el sistema de control de inventario 1000 puede extraer el palé, así como todas las herramientas en el palé que estaban presentes en el momento de la retirada. Cuando se reemplace el palé, ese palé será "entregado" después de haber sido examinado por ausencia/presencia/corrección. Todas las herramientas en el palé serán reexaminadas por ausencia/presencia/corrección una vez que se determine que el palé está presente. En un ejemplo específico, un palé

es un contenedor alojado dentro del cajón o la bandeja y está configurado para contener herramientas previamente designadas. El contenedor incluye una sección de almacenamiento específica dentro del cajón o la bandeja.

La pantalla 1005 del sistema de control de inventario 1000 puede mostrar con precisión la relación entre palé/padre y herramienta/hija, así como el estado de ausencia/presencia/corrección de cada elemento. Alternativa o adicionalmente, esta información puede visualizarse en un servidor a distancia 802 usando, por ejemplo, un cliente de administración del sistema de control de inventario. La relación entre el palé y sus herramientas correspondientes se puede mostrar a través de una variedad de métodos que incluyen: (a) una tabla con el palé como encabezamiento y las herramientas del palé como entradas con sangría, (b) una imagen del palé que muestra todos sus elementos. herramientas, (c) una columna "padre" o "palé" en una lista de herramientas que asociaría cada herramienta con su palé padre, (d) un campo "padre" o "palé" en una pantalla de opciones de herramientas que asociaría la herramienta con su palé padre, (e) una ventana "emergente" que contiene una lista de herramientas hijas que aparece cuando se toca una imagen de un palé, y/o (d) una ventana "emergente" que contiene una lista de herramientas hijas que aparecen cuando se toca una entrada de palé en una tabla.

La FIG. 13 ilustra interfaces de usuario de ejemplo 1300A y 1300B que pueden visualizarse en la pantalla 1005 del sistema 1000 de control de inventario mostrado en la FIG. 10 para mostrar el estado de cada palé y sus correspondientes herramientas. El interfaz de usuario de ejemplo 1300A ilustra una imagen del cajón o bandeja dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. Como se muestra, el cajón o la bandeja incluye una pluralidad de palés 1310 situados dentro de sus respectivos lugares de almacenamiento. El interfaz de usuario de ejemplo 1300B ilustra otra imagen del mismo cajón o bandeja dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 con uno de los palés 1310 retirado de su lugar de almacenamiento.

El sistema de control de inventario 1000 determina la presencia o ausencia de palés 1310 en los cajones 1030 basándose en imágenes capturadas usando una variedad de posibles estrategias. El software adecuado puede ser ejecutado por el procesador integrado o por un ordenador adjunto (PC) para determinar la presencia o ausencia de palés y sus herramientas correspondientes en base a imágenes capturadas.

En un ejemplo, el sistema 1000 determina una condición de inventario de un cajón de almacenamiento basado en lugares de almacenamiento de palés vacíos en el cajón. Cada lugar de almacenamiento de palé en el cajón está configurado para almacenar un palé 1310 previamente designado y cada palé 1310 está configurado para almacenar objetos previamente designados, tales como herramientas previamente designadas. Un dispositivo de memoria no volátil del sistema 1000 almacena la información que identifica una relación entre cada lugar de almacenamiento de palé conocido en el cajón y su correspondiente palé previamente designado 1310. El dispositivo de memoria no volátil del sistema 1000 también almacena información que identifica una relación entre cada palé 1310 y sus herramientas de almacenamiento designadas previamente. El dispositivo de memoria también almacena la información de dos imágenes de la referencia del cajón: una imagen de la referencia que tiene cada uno de sus lugares de almacenamiento de palés ocupados por el correspondiente palé 1310 previamente designado, y otra imagen de la referencia que tiene sus lugares de almacenamiento de palés desocupados. Al determinar una condición de inventario del cajón, el procesador de datos compara una imagen del cajón y cada una de las imágenes de la referencia. Basándose en diferencia de imágenes, el procesador de datos determina qué lugar de almacenamiento de palés en el cajón no está ocupado por su correspondiente palé previamente designado 1310. La identidad del palé faltante 1310 se determina en base a la relación almacenada que identifica los lugares de almacenamiento de cada palé y sus correspondientes palés previamente designados. La identidad de las herramientas faltantes dentro de la mini aplicación se determina basándose en la relación almacenada entre el palé faltante identificado 1310 y sus herramientas previamente designadas. Alternativamente, la identidad de las herramientas faltantes dentro de la mini aplicación 1310 se puede determinar basándose en la relación almacenada entre el lugar de almacenamiento del palé identificado como faltante de un palé 1310 y las herramientas designadas previamente para el lugar de almacenamiento del palé. Al identificar el palé 1310 que falta, el procesador entrega el palé 1310 junto con su herramienta correspondiente al usuario como que se ha comprobado su salida.

Cuando el palé 1310 se vuelve a colocar en su lugar de almacenamiento, ese palé 1310 se "entregará" después de haber sido examinado para determinar su ausencia/presencia/corrección. El procesador puede examinar las herramientas en el palé 1310 para identificar qué herramientas están presentes/ausentes en el palé 1310. La memoria almacena una imagen de la referencia del cajón que tiene cada uno de sus lugares de almacenamiento de palé ocupados por el correspondiente palé previamente designado 1310 y cada palé 1310 previamente designado también ocupado por sus herramientas previamente designadas. En este escenario, el procesador de datos compara una imagen del cajón y la imagen de la referencia y, basándose en una diferencia de las imágenes, el procesador de datos determina qué lugares de almacenamiento dentro del palé 1310 están vacíos. La identidad de la herramienta que falta dentro del palé 1310 se determina basándose en la relación almacenada que identifica cada lugar de almacenamiento en el palé 1310 y su correspondiente herramienta designada previamente .

En otra implementación, la imagen de la referencia incluye una imagen con todos los lugares de almacenamiento de palés en un cajón desocupado por sus correspondientes palés 1310 previamente designados. Basándose en una comparación de la imagen capturada y la imagen de la referencia, el sistema 1000 determina qué lugar de almacenamiento de palés tiene el correspondiente palé 1310 previamente designado y qué lugares no. Los palés faltantes 1310 pueden determinarse basándose en la relación almacenada que identifica cada lugar de

almacenamiento de palé y sus correspondientes palés 1310. La identidad de las herramientas faltantes dentro de la miniaplicación 1310 se determina basándose en la relación almacenada entre el palé faltante identificado 1310 y sus herramientas designadas previamente. Alternativamente, la identidad de las herramientas faltantes dentro del subprograma 1310 puede determinarse en base a la relación almacenada entre el lugar de almacenamiento del palé identificado como faltante de un palé 1310 y las herramientas previamente designadas para el palé faltante 1310 o el lugar de almacenamiento identificado como faltante del palé 1310. De manera similar, en lugar de almacenar una imagen de la referencia del cajón que tiene cada uno de los lugares de almacenamiento dentro del palé 1310 ocupados por la herramienta correspondiente, la memoria puede almacenar una imagen de la referencia del cajón que tiene cada uno de los lugares de almacenamiento dentro del palé no ocupado por sus herramientas designadas previamente. En este escenario, el procesador de datos compara una imagen del cajón y la imagen de la referencia y, basándose en una diferencia de las imágenes, el procesador de datos determina qué lugares de almacenamiento dentro del palé 1310 están ocupados o vacíos. La identidad de la herramienta que falta dentro del palé 1310 se determina basándose en la relación almacenada que identifica cada lugar de almacenamiento en el palé 1310 y su correspondiente herramienta designada previamente.

En otra implementación más, la imagen de la referencia tiene algunos lugares de almacenamiento de palés ocupados por sus respectivos palés previamente designados 1310, mientras que otros lugares de almacenamiento de palés no están ocupados por sus respectivos palés previamente designados 1310. El dispositivo de memoria del sistema 1000 almacena la información que identifica una relación entre cada lugar de almacenamiento de palés conocido en el cajón y su correspondiente palé previamente designado 1310, y la información sobre qué lugares están o no ocupados por sus correspondientes palés previamente designados 1310. El dispositivo de memoria del sistema 1000 también almacena la información que identifica una relación entre cada palé 1310 conocido en el cajón y sus herramientas correspondientes dentro, y la información sobre qué lugares de almacenamiento dentro del palé 1310 están o no ocupados por sus herramientas designadas previamente correspondientes. El sistema 1000 compara una imagen capturada de un cajón con la imagen de la referencia y determina una diferencia. Basándose en la diferencia determinada y en la información sobre qué lugares de almacenamiento de palés están o no ocupados por sus correspondientes palés previamente designados 1310, el sistema 1000 determina qué lugares de almacenamiento de palés tienen los correspondientes palés previamente designados y cuáles no. Los palés 1310 que faltan pueden determinarse basándose en la relación almacenada que identifica los lugares de almacenamiento de cada palé y sus correspondientes palés previamente designados 1310. El sistema 1000 también determina qué lugares de almacenamiento dentro de los palés 1310 presentes en el cajón o la bandeja están o no ocupados por sus correspondientes herramientas pre designadas. Las herramientas faltantes se pueden determinar basándose en la relación almacenada que identifica cada lugar de almacenamiento y su herramienta correspondiente.

Otra implementación de acuerdo con esta divulgación utiliza un identificador especialmente diseñado para determinar la presencia o ausencia de palés 1310 y sus herramientas correspondientes. Dependiendo de si un lugar de almacenamiento de palés está ocupado por un palé 1310, un identificador asociado aparece de una de dos maneras diferentes en una imagen capturada por el dispositivo de detección de imágenes. Por ejemplo, un identificador puede aparecer en un primer color cuando el lugar de almacenamiento de palé asociado está ocupado por un palé 1310 y un segundo color cuando el lugar de almacenamiento de palé asociado está desocupado. Los identificadores pueden ser textos, códigos de barras unidimensionales o bidimensionales, patrones, puntos, códigos, símbolos, cifras, números, LED, luces, identificadores, etc., o cualquier combinación de los mismos. Las diferentes formas en que un identificador puede aparecer en una imagen capturada por el dispositivo de detección de imágenes incluyen imágenes con diferentes patrones, intensidades, formas, formas, colores, etc. En función de cómo aparece cada identificador en una imagen capturada, el procesador de datos determina una condición de inventario del objeto.

Las FIG. 14A-14C ilustran una implementación de ejemplo de diseños de identificadores para identificar palés y herramientas faltantes dentro de palés presentes. Como se muestra en la FIG. 14A, el lugar de almacenamiento de palés 1410 está designado para almacenar el palé 1412. El palé 1412 está configurado para almacenar herramientas 1416 dentro de su lugar de almacenamiento. Cada herramienta 1416 puede estar asociada dentro de un lugar específico dentro del palé 1412. El lugar de almacenamiento del palé 1410 tiene un identificador asociado. Dependiendo de si el lugar de almacenamiento del palé 1410 está siendo ocupado por un palé correspondiente 1412, el identificador aparece en una imagen capturada por cámaras del sistema de control de inventario 1000 en una de dos formas diferentes. Por ejemplo, el identificador puede no ser visible por las cámaras del sistema de control de inventario 1000 cuando un palé correspondiente está almacenado en el lugar de almacenamiento respectivo, y se vuelve visible por las cámaras del sistema de control de inventario 1000 cuando un palé 1412 no está almacenado en el respectivo lugar de almacenamiento del palé. De manera similar, una implementación diferente puede tener un identificador visible por el dispositivo de detección de imagen cuando un palé 1410 se almacena en el lugar de almacenamiento de palé respectivo 1410, y no es visible por el dispositivo de detección de imagen cuando el palé 1412 no está almacenado en el lugar almacenamiento respectivo del palé 1410.

Por ejemplo, la parte inferior de los lugares 1410 de almacenamiento de palés incluye un identificador 1414 hecho de material retro reflectante. Dado que los lugares de almacenamiento de palés 1410 no están ocupados por su respectivo palé designado 1412, el identificador 1414 es visible para el dispositivo de detección de imágenes. Por otro lado, si el lugar de almacenamiento de palés 1410 está ocupado por su palé designado 1412, el identificador 1414 está bloqueado de la vista del dispositivo de detección de imágenes como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 14C. En la FIG. 14C, sin embargo, el dispositivo de detección de imágenes puede ver otro identificador. Este identificador indica

la ausencia de una de las herramientas 1416 del palé 1412 que ha sido devuelto al lugar de almacenamiento del palé 1410.

El sistema de control de inventario 1000 detecta lugares con palés faltantes 1412 y correlaciona los lugares vacíos con la relación almacenada identificando los lugares de almacenamiento de cada palé y sus correspondientes palés 1412. El sistema 1000 también determina qué palés no están en sus lugares especificados en un cajón. Se entiende que los identificadores pueden realizarse de muchas formas diferentes. Por ejemplo, los identificadores pueden diseñarse para crear una imagen de alta intensidad cuando un lugar de almacenamiento está ocupado y una imagen con menos intensidad cuando el lugar de almacenamiento está ocupada.

En una implementación, cada identificador se realiza con un sensor de contacto y un LED. Como se muestra en la FIG. 14B, el lugar de almacenamiento del palé 1420 está asociado con un sensor de contacto 1422 y un LED 1424. Cuando el sensor de contacto 1424 detecta que un palé 1412 está en el lugar de almacenamiento 1420, el sensor de contacto 1422 genera una señal y desconecta el suministro de energía al LED 1424. Por otro lado, si el sensor de contacto 1422 detecta que un palé 1412 no está en el lugar de almacenamiento 1420, el sensor de contacto 1422 genera una señal de control que controla la conexión del LED 1444, lo que crea un área de alta intensidad en una imagen capturada por el dispositivo sensor de imagen. Cada área de alta intensidad en una imagen indica un lugar de almacenamiento de palés sin un palé asociado 1412. El sistema 1000 identifica los palés retirados o faltantes 1412 determinando qué lugares de almacenamiento de palés 1422 no están ocupados por los palés 1412 y la información previamente almacenada que identifica los palés correspondientes de los lugares. En otra implementación más, el identificador es único para el palé 1412 previamente designado almacenado en cada lugar de almacenamiento de palé respectivo 1422. El procesador de datos está configurado para determinar una condición de inventario evaluando si existe al menos un identificador visible en una imagen de los lugares de almacenamiento del palé 1422 capturadas por el dispositivo de detección de imágenes, y la relación previamente almacenada entre cada palé previamente designado 1412 y un identificador respectivo único para cada palé previamente designado.

En otra implementación más, un identificador asociado con un lugar de almacenamiento del palé 1422 crea una imagen de alta intensidad cuando el lugar de almacenamiento del palé 1422 está ocupado, y una imagen de menor intensidad cuando el lugar de almacenamiento del palé 142 está desocupado. El sistema 1000 determina qué palés existen basándose en identificadores detectados y la información previamente almacenada que identifica una relación entre cada lugar de almacenamiento de palés 1422 y el correspondiente palé previamente designado 1412. En otra implementación, el identificador es único para un palé previamente designado 1412 almacenado. en cada lugar de almacenamiento de palés 1422 respectivo. El sistema 1000 determina una condición de inventario de los palés 1412 existentes evaluando los identificadores que existen en una imagen de los lugares de almacenamiento de palés 1422 capturados por el dispositivo de detección de imágenes, y la relación previamente almacenada entre cada palé previamente designado 1412 y un identificador respectivo único para cada palé previamente designado 1412.

En otra implementación más, cada objeto almacenado en el sistema 1000 incluye un identificador adjunto único para cada palé 1412. El procesador de datos tiene acceso a la información previamente almacenada que identifica cada palé 1412 almacenado en el sistema y la información conocida que identifica una relación entre cada palé 1412 y un identificador respectivo único para cada palé previamente designado. El procesador de datos determina una condición de inventario de los palés 1412 evaluando los identificadores que existen en una imagen de los lugares de almacenamiento de palés 1422 capturada por el dispositivo de detección de imágenes, y la relación entre cada pallet previamente designado 1412 y un identificador respectivo único para cada palé 1412 previamente designado. Por ejemplo, el sistema 1000 almacena una lista de palés 1412 almacenados en el sistema 1000 y sus identificadores únicos correspondientes. Después de que las cámaras del sistema 1000 capturan una imagen de un cajón de almacenamiento, el procesador de datos determina qué identificador o identificadores están en la imagen. Comparando los identificadores que aparecen en la imagen con la lista de palés 1412 y sus correspondientes identificadores únicos, el procesador de datos determina qué palés 1412 están en el sistema y cuáles no.

Como se analizó anteriormente, los identificadores asociados con los lugares de almacenamiento de palés pueden usarse para determinar qué lugares tienen palés 1412 faltantes. De acuerdo con una implementación, el sistema 1000 no necesita conocer la relación entre cada lugar de almacenamiento de palés 1422 y el correspondiente palé 1412. Más bien, cada identificador es único para un palé 1412 correspondiente almacenado en el lugar 1422 de almacenamiento de palés. El procesador de datos del sistema 1000 tiene acceso a la información previamente almacenada que identifica una relación entre cada identificador y el palé 1412 correspondiente, y la información que identifica cada objeto. En otras palabras, el sistema 1000 tiene acceso a una lista de inventario de cada palé almacenado en el sistema 1000 y su identificador único respectivo. Cuando el sistema 1000 detecta un lugar de almacenamiento de palé vacío, el identificador correspondiente se extrae de la imagen y el software del sistema lo descodifica. Como cada identificador es único para un palé 1412 correspondiente, el sistema 1000 es capaz de determinar qué palé 1412 falta, comprobando la relación entre cada identificador y el palé correspondiente, y la lista de inventario de palés. Cada identificador único de un palé 1412 almacenado en un lugar de almacenamiento de palés 1422 puede estar dispuesto junto al lugar de almacenamiento de palés 1422 o en el lugar de almacenamiento de palés 1422. En una implementación, el identificador está dispuesto junto al lugar de almacenamiento de palés 1422 y es visible al dispositivo de detección de imágenes sin importar si el lugar está ocupado por un palé 1412 o no. En otra implementación, cuando un identificador está dispuesto en el lugar correspondiente 1422, el identificador no es visible

para el dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar está ocupado por un palé 1412, y es visible para el dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar no está ocupado por palé 1412.

Una implementación de esta divulgación utiliza combinaciones de imágenes de referencia e identificadores exclusivos de los objetos para determinar un estado de inventario de los palés 1412 (1310). Por ejemplo, una imagen de la referencia puede incluir información de un cajón de almacenamiento con todos los lugares de almacenamiento de palés ocupados con sus respectivos palés correspondientes, donde cada lugar de almacenamiento de palés está asociado con un identificador único para un objeto almacenado en el lugar de almacenamiento de palés. Una condición de inventario se determina comparando una imagen de los lugares de almacenamiento de palés y la imagen de la referencia, para determinar qué lugares de almacenamiento de palés están ocupados por palés y/o qué lugares tienen palés faltantes. Las identificaciones de los palés faltantes se determinan identificando el identificador asociado con cada lugar de almacenamiento con palé faltante.

Otra implementación de esta divulgación utiliza combinaciones únicas de identificadores para determinar un estado de inventario de los palés 1412 (1310). Por ejemplo, cada lugar de almacenamiento de palés puede tener un primer tipo de identificador dispuesto en el lugar de almacenamiento de palés y un segundo tipo de identificador único para un palé almacenado en el lugar de almacenamiento de palés y dispuesto junto al lugar de almacenamiento de palés. El primer tipo de identificador es visible para un dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar de almacenamiento del palé no está ocupado por un palé y no es visible para un dispositivo de detección de imágenes cuando el lugar de almacenamiento del palé está ocupado por un palé. El primer tipo de identificador puede estar hecho de material retro reflectante. Si un lugar de almacenamiento de palés no está ocupado por un palé correspondiente al lugar de almacenamiento de palés, el identificador del primer tipo es visible por el dispositivo de detección de imágenes y se muestra como un área de alta intensidad. Por consiguiente, cada área de alta intensidad representa un palé faltante, lo que permite al sistema 1000 determinar qué lugares de almacenamiento de palés tienen palés faltantes. Basándose en los identificadores del segundo tipo asociados con aquellos lugares con palés faltantes, el sistema 1000 identifica qué palés faltan del sistema 1000. En consecuencia, se determina una condición de inventario del sistema 1000.

De acuerdo con otra implementación más, el sistema 1000 usa métodos de reconocimiento de imágenes para identificar un palé que falta en el sistema 1000. El sistema 1000 tiene acceso a una lista de inventario que indica qué palés están almacenados en cada cajón o en el sistema 1000. Sin embargo, el sistema 1000 sí lo hace. No es necesario saber dónde se almacenan los palés. Los palés se colocan en lugares con recortes de espuma específicos para cada pallet. Usando características como tamaño, forma, color y otros parámetros, el software de reconocimiento de imágenes identifica cada palé en el cajón. Los palés que faltan son simplemente los palés de la lista de inventario que no están identificados como en el cajón. De manera similar, esta divulgación utiliza un identificador especialmente diseñado para determinar una condición de inventario de herramientas dentro del palé.

La FIG. 14C ilustra un interfaz de usuario de ejemplo para mostrar una herramienta que falta dentro de un palé 1412. El palé 1412 está alojado dentro de su lugar de almacenamiento de palé 1410 en la FIG. 14C, sin embargo, una de las herramientas dentro del palé 1412 no ha sido devuelta. Como se muestra en la FIG. 14C, el lugar de almacenamiento de herramientas 1412a está designado para almacenar la herramienta 1430. El lugar de almacenamiento de herramientas 1412a tiene un identificador asociado 1440. Dependiendo de si cada lugar de almacenamiento 1412a está siendo ocupado por una herramienta 1416 correspondiente, aparece cada identificador (por ejemplo, identificador 1440) en una imagen capturada por las cámaras del sistema de control de inventario 1000 en una de dos formas diferentes. Por ejemplo, cada identificador puede no ser visible por las cámaras del sistema de control de inventario 1000 cuando una herramienta correspondiente está almacenada en el lugar de almacenamiento de herramientas respectivo en el palé 1412, y se vuelve visible por las cámaras del sistema de control de inventario 1000 cuando una herramienta no está almacenada en el respectivo lugar de almacenamiento de herramientas en el palé 1412. De manera similar, una implementación diferente puede tener un identificador visible por el dispositivo de detección de imagen cuando una herramienta está almacenada en el respectivo lugar de almacenamiento de herramientas, y no es visible por el dispositivo de detección de imagen cuando una herramienta no está almacenada en el lugar de almacenamiento respectivo. Este mecanismo puede ser similar al mecanismo descrito anteriormente con respecto a la FIG. 5, por ejemplo, para identificar herramientas dentro del cajón sin incluir un palé. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la descripción y la claridad, este mecanismo no se describe aquí con más detalle.

Uso de las funciones de tocar, mover, pellizcar/extender, arrastrar en la pantalla del sistema de control de inventario

El método actual para escanear o hacer zoom en la pantalla sensible al tacto en los sistemas de control de inventario es mediante el uso de barras de desplazamiento. Las barras de desplazamiento son pequeñas y, a veces, es difícil desplazar la pantalla hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados. Esta divulgación describe un método en el que se pueden emplear funciones de movimiento rápido y pellizco de la pantalla sensible al tacto para manipular la pantalla sensible al tacto.

Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 10, en una implementación, el sistema de control de inventario 1000 está configurado además para proporcionar funciones de tocar, mover, pellizcar/extender y arrastrar en la pantalla sensible al tacto 1005 para uso del usuario u operador. Esta implementación también incorpora mover y pellizcar, tocar,

arrastrar, arrastrar hacia abajo y deslizar y pellizcar con cuatro o cinco dedos para invocar funciones en la pantalla 1005 del sistema de control de inventario automatizado 1000 equipado con una pantalla sensible al tacto.

La función de toque puede tener múltiples propósitos. Por ejemplo, tocar un icono puede abrir una aplicación del sistema de control de herramientas automatizado desde una pantalla de inicio del sistema de control de inventario 1000. Por otro ejemplo, tocar un icono puede iniciar una aplicación dentro del sistema de control de inventario 1000. Tocar dos veces (por ejemplo, tocar dos veces en rápida sucesión) se puede utilizar para acercar (o alejar) las pantallas que se muestran en la pantalla 1005 del sistema de control de inventario automatizado 1000.

La función de movimiento rápido puede invocarse para desplazarse rápidamente a través de listas de aplicaciones de control de inventario automatizado. El usuario puede tocar la pantalla para detener el desplazamiento o simplemente esperar a que se detenga la lista de desplazamiento. El sistema de control de inventario automatizado 1000 puede utilizar las funciones de pellizcar y extender de una pantalla sensible al tacto para ampliar la imagen de la pantalla o hacerla más pequeña. El sistema 1000 de control de inventario automatizado puede estar equipado con la función de arrastre para mover una imagen por la pantalla.

Uso de autenticación multi factor para el acceso de usuarios en el sistema de control de inventario

En una implementación, la aplicación instantánea es un sistema de control de inventario para supervisar la retirada y reemplazo de objetos. El sistema de control de inventario puede incluir al menos un cajón o bandeja que incluye lugares de almacenamiento para almacenar objetos y al menos un dispositivo sensor configurado para detectar la presencia o ausencia de objetos en los lugares de almacenamiento. El sistema de control de inventario también puede incluir un procesador de datos configurado para recibir información que representa los derechos de acceso del usuario y para permitir o denegar el acceso del usuario al dispositivo de almacenamiento de herramientas en base a los derechos de acceso del usuario. El procesador de datos está configurado además para requerir más de un medio de autenticación de usuario para que el usuario obtenga acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas.

Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 10, el sistema de control de inventario 1000 registra en su memoria la información de acceso relacionada con cada acceso. La información de acceso puede incluir tiempo, información del usuario relacionada con el acceso, duración, imágenes de usuario, imágenes de lugares de almacenamiento, coordenadas de los objetos retirados del lugar de almacenamiento, identidades de unidades de almacenamiento o contenidos del sistema de almacenamiento, objetos en el sistema de almacenamiento, etc., o cualquier combinación de los mismos. El sistema 1000 incluye una cámara de usuario que captura y almacena la imagen de la persona que accede al dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 cada vez que se autoriza el acceso. Para cada acceso de un usuario, el sistema 1000 determina una condición de inventario y genera un informe que incluye asociar la condición de inventario determinada con la información de acceso. El informe puede, por ejemplo, indicar los objetos que se han proporcionado al usuario y sus respectivos lugares dentro de la imagen de sus respectivos cajones o bandejas.

Para cada solicitud de acceso enviada por un usuario, el sistema 1000 autentica o valida al usuario determinando una autorización de usuario de acuerdo con la información del usuario introducida por el usuario a través del dispositivo de entrada de datos y los datos de autorización. La autenticación puede realizarse en el sistema 1000 o puede realizarse a distancia desde el sistema 1000 en, por ejemplo, el servidor 802 mostrado en la FIG. 8. Para realizar la autenticación localmente, el sistema 1000 puede comparar la información de entrada del usuario con los datos de autorización. Los datos de autorización pueden haber sido descargados previamente al sistema 1000 a través de la red y desde el servidor a distancia 802. Alternativamente, los datos de autorización pueden ser solicitados al servidor 802 por el sistema 1000 en respuesta a la recepción de los datos de autorización. En otra implementación más, la información de entrada de uso se puede enviar al servidor 802 a través de la red y se puede solicitar al servidor 802 que realice la autenticación.

De acuerdo con un resultado de la autenticación, el procesador de datos otorga selectivamente acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 controlando un dispositivo de control de acceso, tal como una cerradura, para otorgar acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030 o uno o más cajones de almacenamiento de uno o más dispositivos de almacenamiento de herramientas 1030. La concesión selectiva de acceso se basa en los derechos de acceso del usuario autenticado. Por ejemplo, si el usuario es un administrador, el usuario puede tener acceso a todos los cajones o bandejas dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. Alternativamente, si el usuario es un técnico, el usuario puede tener derechos de acceso a cajones o bandejas específicos según ejemplo, la formación del técnico, la orden de trabajo para la que el técnico está autorizado, el puesto de trabajo en el que se va a realizar el trabajo. En este escenario, el sistema de control de inventario 1000 bloquea el acceso a los cajones o bandejas restringidos y otorga acceso a los otros cajones o bandejas.

En una implementación, el sistema de control de inventario 1000 puede usar un método único para la autenticación del usuario antes de otorgar acceso a las herramientas almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. En otra implementación, el sistema de control de inventario 1000 puede usar múltiples métodos para la autenticación del usuario antes de otorgar acceso a herramientas almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de herramientas 1030. Los múltiples métodos de autenticación pueden ser necesarios en áreas de alta seguridad o para dispositivos de almacenamiento de herramientas que contienen contenidos de alto valor.

Los métodos de autenticación incluyen tarjetas de identificación electrónicas, escribir una contraseña o código de identificación y escaneos biométricos. Los métodos de autenticación pueden generalizarse en tres categorías: algo que un usuario tiene, algo que un usuario sabe y algo que un usuario es. Ejemplos de autenticación de "usuario tiene" incluyen una tarjeta de identificación electrónica o una unidad flash USB encriptada. Los ejemplos de autenticación de "usuario sabe" incluyen escribir una contraseña o código numérico, seleccionar una imagen conocida de un conjunto de imágenes mostradas, responder una pregunta personal o deslizar un patrón predefinido en una pantalla sensible al tacto. Los ejemplos de autenticación de "usuario es" normalmente implican datos biométricos, incluidos los escaneos de huellas dactilares, los escaneos de retina o el reconocimiento facial.

En diversos métodos de autenticación, el proceso de autenticación se puede obtener combinando más de una categoría de autenticación (autenticación de múltiples factores). Esto puede aumentar el nivel de seguridad del proceso de autenticación. El fallo o el compromiso de un nivel no compromete el sistema de control de inventario. Un ejemplo de autenticación de factor múltiple es requerir un escaneo de credencial electrónica (el usuario tiene) e ingresar un código numérico (el usuario sabe). La pérdida, el robo o la duplicación de la credencial no serían suficientes para comprometer la seguridad del sistema.

Uso de los servicios web definidos por el consorcio WWW (W3C) para el interfaz de datos entre un sistema de control de inventario automatizado y una base de datos del cliente

En una implementación, la aplicación instantánea describe sistemas de control de inventario automatizados, y más particularmente sistemas de control de herramientas automatizados basados en obtención de imágenes, configurados con aplicaciones de software para intercambiar información y utilizar componentes de software almacenados en ordenadores a distancia en comunicación con los sistemas de control de inventario automatizados a través de una red de ordenadores. Es deseable que un ordenador asociado con un sistema de control de inventario automatizado como, por ejemplo, un ATC Snap-on Nivel 5, incluya un sistema operativo que sea totalmente compatible con las redes de ordenadores locales y globales, como Internet, para intercambiar información con ordenadores y bases de datos a distancia. Ejemplos de estos sistemas operativos de 32 bits actualmente disponibles incluyen la familia de productos Linux y la familia de productos del sistema operativo Microsoft Windows™. Dicho sistema operativo puede ejecutar software de navegador de Internet, como Internet Explorer de Microsoft o Communicator de Netscape, y puede incluir la familia de productos del sistema operativo Windows™ (como Windows XP, Windows 7). Los sistemas operativos futuros que utilicen 64 bits, 128 bits o 2n bits pueden usarse como extensiones lógicas adecuadas de los sistemas operativos actuales a medida que mejore la tecnología de hardware de ordenador. Los productos de ordenadores adicionales en los que se pueden realizar sistemas de control de inventario automatizados que tienen acceso a Internet pueden incluir ordenadores tipo tableta, ordenadores portátiles y ordenadores de bolsillo, todos los cuales serían factores de forma muy adecuados para su uso en un entorno donde se requiere el control de herramientas.

La tecnología ".NET" de Microsoft cambia el enfoque de los sitios web individuales y los ordenadores a distancia específicos que almacenan información a nuevas constelaciones de ordenadores, dispositivos y servicios que funcionan en conjunto. Al utilizar la tecnología ".NET" de Microsoft, en lo sucesivo denominada colectivamente "dot"-NET o NET, los ordenadores, los dispositivos y los servicios pueden colaborar directamente entre sí, lo que permite el acceso a los datos del usuario y las aplicaciones compatibles en cualquier lugar y desde una amplia variedad de dispositivos compatibles.

Un Servicio Web es una aplicación de software que expone sus características mediante programación a través de Internet u otra red de ordenadores utilizando un protocolo de comunicaciones de Internet normalizado, como el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP) o el Lenguaje de Marcado Extensible (XML). Los Componentes de Software de Servicio Web se pueden utilizar en aplicaciones de software llamando a los interfaces de programas de aplicaciones web (API) del mismo modo que llamarían a los servicios locales, con la diferencia de que la llamada ahora se encamina a través de Internet u otra red a un servicio que reside en un sistema a distancia.

Los Componentes de Software de Servicio Web que emplean tecnología "dot" -NET están acoplados de forma flexible. Esto significa que los cambios en las aplicaciones de software en cualquier extremo de una conexión pueden no afectar el funcionamiento del sistema. Los Componentes de Software de Servicio Web logran este acoplamiento flexible mediante el empleo de tecnología asíncrona basada en mensajes y protocolos web como HTTP, Protocolo de Transferencia de Correo Simple (SMTP) y XML.

Los sistemas de mensajería envuelven las unidades fundamentales de comunicación en paquetes autodescriptivos para su transmisión a través de Internet o la red. La única suposición que puede hacer un remitente de mensajes sobre un receptor de mensajes en un sistema basado en mensajes es que el destinatario podrá comprender el mensaje que se envía. El remitente no puede hacer suposiciones sobre lo que sucederá una vez que se reciba el mensaje, ni sobre lo que sucede entre el remitente y el receptor.

Las ventajas del esquema de comunicación basado en mensajes de Componentes de Software de Servicio Web son evidentes. Permite a un destinatario cambiar una aplicación de software en cualquier momento sin afectar al remitente, siempre que la aplicación de software pueda seguir comprendiendo los mensajes comunicados. El receptor se puede actualizar y mejorar sin afectar las aplicaciones actuales. Además, es posible que el remitente no necesite ningún software especial para poder comunicarse con un receptor.

El marco "dot" -NET dentro del cual se realizan los Componentes de Software de Servicio Web incluye tres partes principales: Tiempo de Ejecución de Lenguaje Común, un conjunto jerárquico de bibliotecas de clases unificadas y una versión avanzada de Páginas de Servidor Activas llamada ASP+. El Tiempo de Ejecución de Lenguaje Común es responsable de las notificaciones, la gestión de la asignación de memoria, el inicio y la destrucción de subprocesos y procesos, el cumplimiento de la política de seguridad y satisfacer cualesquiera dependencias que un componente de software pueda tener en otros componentes de software. El tiempo de ejecución "dot" - NET proporciona un entorno unificado en una amplia variedad de lenguajes de programación y tipos de hardware.

De manera similar, las bibliotecas de clases unificadas (API) que se encuentran en el marco "dot" -NET unifican los marcos dispares que se encuentran en los diversos lenguajes de programación orientados a objetos que se utilizan hoy en día. Los desarrolladores de C# pueden utilizar las Clases de Fundación Microsoft, los desarrolladores de Java utilizan las Clases de Fundación Windows y los desarrolladores de Visual Basic utilizan las API de Visual Basic. Al crear un conjunto común de API en todos los lenguajes de programación, el marco "dot" -NET permite las herencias entre lenguajes, el manejo de errores y la depuración. Finalmente, ASP+ se basa en las clases de programación del marco "dot" -NET para proporcionar un modelo de aplicación Web en forma de un conjunto de controles e infraestructura, como componentes de interfaz, gestión del estado de la sesión y reciclaje de procesos.

Por lo tanto, es deseable desarrollar un sistema de control de inventario automatizado que integre una infraestructura de aplicación de software débilmente acoplada con redes de ordenadores locales o globales a gran escala, como Internet, para proporcionar un sistema más eficiente y preciso que el disponible actualmente. Específicamente, es deseable desarrollar sistemas de control de inventario automatizados que utilicen el marco "dot" -NET y aplicaciones de software que tengan funcionalidad que pueda reutilizarse sin preocuparse por cómo se ejecuta el servicio, proporcionando interfaces de usuario bien definidos. De esta manera, las aplicaciones de software de control de inventario automatizado se pueden ensamblar a partir de una variedad de componentes según sea necesario, que consisten en servicios a distancia a los que se accede a través de Internet, servicios locales y software personalizado escrito en un lenguaje de ordenador intermedio. Estos servicios a distancia y locales y aplicaciones de software personalizadas pueden utilizar además un marco normalizado "dot"-NET o un protocolo de intercambio de información, como el Protocolo de Acceso de Objeto Simple (SOAP) de Microsoft para intercambiar información a través de Internet.

En una implementación, la aplicación instantánea describe un sistema de control de inventario automatizado mejorado que incluye al menos un dispositivo sensor para adquirir datos de uso de la herramienta, un circuito de interfaz en comunicación con el dispositivo sensor para generar datos representativos de los datos de uso de la herramienta adquiridos por el dispositivo sensor, y un ordenador en comunicación con los circuitos del interfaz. El ordenador está configurado para proporcionar acceso a la red integrada y para utilizar la tecnología "dot"-NET para utilizar una variedad de aplicaciones de software o componentes, y colecciones de información almacenada, para realizar una secuencia de operaciones en los datos generados por los circuitos de interfaz para proporcionar información del sistema de control de inventario automatizado. El ordenador está configurado para transmitir y recibir información que representa los datos asociados con el sistema de control de inventario a través de una red utilizando los Servicios Web definidos por el W3C.

El W3C define un Servicio Web como "... un sistema de software diseñado para soportar la interacción interoperable de máquina a máquina a través de una red. Tiene un interfaz descrito en un formato procesable por máquina (específicamente WSDL). Otros sistemas interactúan con el Servicio Web de la manera prescrita por su descripción utilizando mensajes SOAP, normalmente transmitidos mediante HTTP con una serialización XML junto con otras normas relativas a la Web" servicio Web, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Web_service&oldid=557004218 (última visita el 8 de junio de 2013). Los objetos, características y ventajas anteriores y otros de la divulgación, así como otras realizaciones de la misma, resultarán evidentes a partir de los siguientes dibujo y descripción.

La FIG. 15 ilustra un sistema de ejemplo 1500 configurado para permitir que los sistemas de control de inventario 1510 se comuniquen con un servidor central 1540, una base de datos 1542 y un sistema empresarial de cliente 1560 utilizando un Servicio Web. En un ejemplo, el sistema de control de inventario 1510 incluye los mismos componentes que el sistema de control de inventario 1000 mostrado en la FIG. 10. Con este fin, los sistemas de control de inventario 1510 incluyen un dispositivo de almacenamiento de herramientas, un dispositivo sensor, un circuito de interfaz, un ordenador y un transceptor de datos. El dispositivo de almacenamiento de herramientas incluye un cajón o una bandeja para alojar herramientas. El dispositivo de detección está configurado para adquirir una imagen que incluye información sobre las herramientas almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de herramientas. El circuito de interfaz está en comunicación con el dispositivo sensor y está configurado para generar datos de uso de la herramienta basados en la imagen adquirida por el dispositivo sensor. El ordenador está configurado para proporcionar un acceso de red integrado y transmitir los datos de uso de la herramienta a través de una red 15130 usando el Servicio Web y el transceptor de datos.

El transceptor de datos incluye un 802.11g o módulo Ethernet. El módulo Ethernet se conecta directamente a la red 1530, mientras que un módulo 802.11g puede conectarse a través de un encaminador 802.11g conectado a la red 1530. A cada uno de estos módulos de red se le asignará una dirección IP estática o dinámica. En una implementación, los sistemas de control de inventario 1510 se registran en el servidor central 1540 a través de los transceptores de datos de forma periódica, para descargar información sobre usuarios autorizados, niveles de autorización de diferentes usuarios o diferentes tarjetas, sistemas de almacenamiento relacionados, etc. Los sistemas de control de inventario

1510 también cargan información relacionada con los sistemas, como condiciones de inventario, imágenes de cajones, uso de herramientas, registros de acceso, información del usuario que accede a los sistemas de control de inventario 110, etc., al servidor 1530. Cada sistema de control de inventario 1510 puede ser alimentado por una fuente de CA o por una batería. Se puede proporcionar un sistema de suministro de energía ininterrumpida (UPS) para suministrar energía durante un corte de energía.

En otra implementación, los sistemas de control de inventario 1510 y el servidor central 1540 son parte de la misma red y están conectados entre sí a través de la red de área local 1532. Los sistemas de control de inventario 1510 pueden usar la red 1532 para registrarse en el servidor central 1540 y descargar información sobre usuarios autorizados, niveles de autorización de diferentes usuarios o diferentes tarjetas de acceso, sistemas de almacenamiento relacionados, etc. De manera similar, los sistemas de control de inventario 1510 pueden usar la red 1532 para cargar información relacionada con los sistemas, como condiciones de inventario, imágenes de cajones, uso de herramientas, registros de acceso, información del usuario que accede a los sistemas 110 de control de inventario, etc., al servidor 1530. Los sistemas de control de inventario 1510 pueden comunicarse con el servidor central 1540 usando un servicio Fundación de Comunicación Windows (WCF). El Servicio WCF puede ser un programa adjunto a cada uno de los sistemas de control de inventario 1510. Cuando hay un evento (por ejemplo, una extracción o devolución de una herramienta específica) en los sistemas de control de inventario 1510, el servicio WCF detecta el evento y hace que el evento esté disponible para el servidor central 1540. De manera similar, cuando hay un evento en el servidor central 1540, el servicio WCF detecta el evento y lo pone a disposición del sistema de control de inventario 1510. Con este fin, el Servicio WCF puede buscar constantemente cambios de estado en los sistemas de control de inventario 1510, en el servidor central 1540 y en la base de datos 1542 para determinar cuál es el cambio de estado y quién debe ser notificado. En esta implementación, puede que no haya necesidad de un Servicio Web para traducir mensajes desde los sistemas de control de inventario 1510 al servidor 1530 o viceversa.

La ordenador del sistema de control de inventario 1510 puede ser un ordenador de propósito general o puede ser un circuito lógico especializado configurado con aplicaciones de software de control automatizado de herramientas diseñadas para utilizar una variedad de aplicaciones de software de servicios web de "puntos" locales y a distancia para ejecutarse en la parte superior de un sistema de tiempo de ejecución "dot" -NET y utilizar las características de un marco "dot" -NET para proporcionar servicios asociados con una operación automatizada del sistema de control de inventario. Dichos servicios pueden incluir, entre otros, determinación de la presencia y ausencia de herramientas, empleados, derechos de acceso de empleados, puesto de trabajo, eventos de registro del sistema, imágenes de auditoría de los cajones o bandejas del sistema de control de herramientas, etc. Los Servicios Web son componentes de software que se puede descubrir, combinar y recombinar de forma espontánea para proporcionar una solución al problema o solicitud de un usuario. Cada aplicación de software de Servicio Web o componente de software puede estar escrito en una variedad de lenguajes de ordenador diferentes, pero se ajusta a los protocolos de Componentes de Software de Servicios Web “dot” requeridos para interfaces normalizados, y se puede acceder a él a través de la red de comunicaciones, como Internet, utilizando SOAP u otro protocolo adecuado como HTTP, XML o FTP.

De esta manera, los sistemas de control de inventario 1510 pueden comunicarse entre sí a través de la red 1530 y pueden comunicarse con el servidor central 1540 y el sistema empresarial del cliente 1560 incluso si cada uno de los sistemas 1510, 1530 y 1560 están escritos en un idioma de programación diferente. El Servicio Web puede estar en cada uno de los sistemas de control de inventario 1510, en el servidor central 1540, en el sistema empresarial del cliente 1560 para permitir las comunicaciones entre diversos sistemas escritos en diferentes protocolos de comunicación. Alternativa o adicionalmente, el Servicio Web puede ser un servicio alojado. Con este fin, se puede acceder al Servicio Web en el Interfaz de Servicio Web 1550, por ejemplo. El Interfaz de Servicio Web 1550 puede ser llamado por una aplicación de software de Servicio Web en el sistema de control de inventario 1510, por el servidor central 1530 o por el sistema empresarial del cliente 1560 para traducir el mensaje en un formato que pueda ser entendido por el sistema de recepción. A continuación, el mensaje traducido se envía al sistema de recepción.

Por ejemplo, una aplicación de software de Servicio Web en el sistema de control de inventario 1510 que desea cargar ciertos datos de uso de herramientas en el sistema empresarial del cliente 1560 puede llamar al Interfaz de Servicio Web 1550 a través de la red 1530 para traducir el mensaje. El Interfaz de Servicio Web 1550 traduce los datos de uso de la herramienta en un formato que puede ser entendido por el sistema empresarial del cliente 1560. Luego, los datos se envían al sistema empresarial del cliente 1560. Alternativamente, en lugar de utilizar el Servicio Web anfitrión, el sistema de control de inventario 1510 puede incluir dicha capacidad en sí misma y antes de enviar el mensaje hacia su destino puede empaquetar el mensaje en un formato que pueda ser entendido por el destino.

En otro ejemplo, el sistema empresarial del cliente 1560 puede querer transmitir datos al sistema de control de inventario 1510. El sistema empresarial del cliente 1560 puede tener una aplicación SAP. La aplicación SAP puede configurarse para determinar la calibración de llaves dinamométricas. El cliente puede querer aplicar esta aclaración directamente desde su aplicación SPA a uno o más de los sistemas de control de inventario 1510 a través de la red 1530. Con este fin, el cliente puede transmitir estas instrucciones a través de la red al Interfaz de Servicio Web 1550. El Interfaz de Servicio Web 1550 traduce las instrucciones a un formato que puede ser entendido por el sistema de control de inventario 1510 y envía las instrucciones traducidas al sistema de control de inventario 1510.

El Interfaz de Servicio Web 1550 es un interfaz que tiene acceso a la estructura del campo de datos de la base de datos de control de inventario y la estructura del campo de datos del sistema empresarial del cliente 1560. Con este

fin, al recibir un mensaje del sistema empresarial del cliente 1560, el Interfaz de Servicio Web 1550 vuelve a empaquetar el mensaje de modo que los campos adecuados dentro del sistema de control de inventario 1510 se llenen en base al mensaje. El sistema de control de inventario 1510 recibe el mensaje, realiza la calibración solicitada y envía el resultado al sistema empresarial del cliente 1560. El Interfaz de Servicio Web 1550 recibe la respuesta y vuelve a empaquetar la respuesta para completar los campos adecuados dentro de la estructura de datos del sistema empresarial del cliente 1560 y envía la respuesta al sistema empresarial del cliente 1560.

El sistema de control de inventario 1510, el servidor central 1530 y el sistema empresarial del cliente 1560 pueden incluir cada uno una pluralidad de aplicaciones de software. Estos componentes de software pueden estar escritos en una amplia variedad de lenguajes de ordenador, incluidos XML, C#, Visual Basic, C++, Cobol, Perl, Java™, JScript y VBScript, o pueden realizarse parcialmente utilizando Páginas de Servidor Activas (ASP o ASP+) que son páginas web con código incrustado escrito en un lenguaje de programación.

El funcionamiento real del software del sistema de control de inventario automatizado puede tener lugar en un sistema operativo en sí, como un interfaz de Microsoft Windows™, o puede realizarse parcialmente desde dentro de otro programa, como una aplicación de navegador de Internet. Para realizar su función de supervisar la retirada y reemplazo de herramientas dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas, el sistema de control de inventario 1510 puede aprovechar tanto las aplicaciones de software de Servicio Web "dot" -NET local y las aplicaciones de software de Servicio Web "do" -NET a distancia.

Los Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET locales se ejecutan y almacenan en la ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510, mientras que los Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET a distancia se encuentran en los sistemas a distancia como, por ejemplo, el servidor central 1540 y el sistema empresarial del cliente 1560. Los Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET a distancia pueden incluir una aplicación de software de servicios de sistema de control de inventario automatizado, configurada para proporcionar servicios tales como adquisición de datos, almacenamiento de datos, registro, actualizaciones de software y procedimientos de reparación al ordenador del sistema de control de herramientas automatizado.

Cada uno de los componentes del servicio puede estar escrito en una variedad de lenguajes de ordenador diferentes, pero se ajustan a los protocolos de aplicación de software de Servicio Web "dot" -NET requeridos para interfaces normalizados, y se puede acceder a él a través de la red de comunicaciones, como Internet, utilizando SOAP u otro protocolo adecuado como HTTP, XML o FTP. Los protocolos emergentes adecuados para su uso por Componentes de Software de Servicio Web incluyen UDDI (Inter operabilidad y Descubrimiento Descriptivo Universal), WSDL (Lenguaje Descriptivo de Servicios Web) y ebXML (XML negocio electrónico).

Se puede acceder a los Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET asociados con el sistema de control de inventario automatizado 1510 desde el sistema a distancia 1560 o desde otros sistemas de ordenador vinculados al sistema de control de inventario automatizado 1510 a través de la red de comunicaciones 1530, tal como conexión de Internet. Estos Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET están configurados para proporcionar vías para acceder a la información de estado de la herramienta, información de configuración, información de empleados u otra información relacionada con el sistema de control de inventario automatizado 1510 con el que están asociados. Además, los Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET pueden configurarse para proporcionar al sistema a distancia 1560 acceso a los procedimientos de diagnóstico y reparación asociados con el ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510.

Los Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET a distancia asociados con el sistema a distancia 1560 son accesibles por la ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510 a través de sus respectivas conexiones de red de comunicaciones, tales como conexiones a Internet, y están configurados para permitir que el ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510 intercambie información con el sistema a distancia 1560, para acceder y ejecutar componentes de software específicos y para adquirir actualizaciones de software que se almacenan en el sistema a distancia 1560. Un sistema a distancia puede incluir, pero no se limita a, un ordenador móvil asociado con un servicio de aplicación de panel de control del sistema de control de inventario, con un servicio de aplicación de administración del sistema de control de inventario o con un sistema de ordenador situado a distancia.

Cada uno de los Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET a distancia incluye una "autodescripción" completa disponible en un formato normalizado, como XML, que incluye detalles sobre los métodos, propiedades, interfaces y eventos admitidos por el servicio, así como documentación descriptiva en uno o más idiomas. Utilizando Componentes de Software de Servicio Web "dot" -NET a distancia, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que los servicios a distancia requeridos por el ordenador 1510 del sistema de control de inventario automatizado pueden almacenarse en múltiples sistemas a distancia. Por ejemplo, un sistema a distancia puede configurarse con servicios a distancia responsables de actualizar componentes de software, mientras que un segundo sistema a distancia puede configurarse con servicios a distancia para adquirir y acumular información estadística del ordenador del sistema de control de herramientas automatizado, o para proporcionar seguridad controlando el acceso. al sistema de control automático de herramientas 1510 y sistemas a distancia.

Utilizando los protocolos "dot" -NET, se pueden instalar múltiples versiones de software o componentes del sistema de control de inventario automatizado en el ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510 sin

conflicto, para proporcionar diversos grados de funcionalidad y mantener la compatibilidad con componentes de hardware más antiguos y obsoletos.

Utilizando el marco y los protocolos "dot" -NET, se puede configurar una ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510 para permitir que un usuario o administrador del sistema de control de inventario seleccione solo los componentes y módulos de software "dot" -NET necesarios para realizar una tarea del sistema de control de herramientas automatizada deseada. Con este fin, el servidor central 1540 puede incluir un cliente de administración de control de inventario 1520 para administrar y/o modificar los sistemas de control de inventario 1510. El servidor central 1540 también incluye una base de datos 1542, tal como Microsoft SQL. La información relacionada con la autenticación, usuarios autorizados, condiciones de inventario, pistas de auditoría, etc., se almacena en la base de datos 1542. El servidor central 1540 puede incluir una aplicación de administración de control de inventario específica para cada uno de los sistemas de control de inventario 1510. Al usar la administración de control de inventario del cliente 1520, un administrador puede seleccionar los objetos y componentes de software locales deseados y/o los objetos y componentes de software a distancia deseados para personalizar las aplicaciones de software del sistema de control de inventario automatizado en el ordenador 1510 del sistema de control de inventario automatizado. Por ejemplo, un centro de Mantenimiento, Reparación y Funcionamiento (MRO) aeroespacial con múltiples puestos de trabajo en múltiples perchas puede desear tener solo acceso a los sistemas de control de inventario automatizados 1510 dentro de los puestos de trabajo específicos en hangares definidos.

Además, los componentes y objetos de software local "dot" -NET en el ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510 podrían configurarse para proporcionar componentes y objetos de software "dot" -NET a distancia con acceso a los datos del sistema de control automatizado de herramientas, permitiendo así al usuario a distancia solicitar datos de control de herramientas de los componentes de software "dot" -NET del sistema de control de inventario automatizado local. Por ejemplo, como se indicó anteriormente, un administrador a distancia que use la aplicación de administración de control de inventario 1520 podría solicitar datos de calibración de una llave dinamométrica situada en el cajón o bandeja 5 de una caja de herramientas del sistema de control de herramientas automatizado en el hangar 3 en sus instalaciones y recibir los datos a través de la capa de integración de servicios web.

Por el contrario, los componentes y objetos de software local "dot" -NET en el ordenador del sistema de control de inventario automatizado 1510 podrían configurarse para proporcionar componentes y objetos de software “dot” -NET a distancia con capacidad para solicitar cambios en el estado de los campos de la base de datos del sistema de control de inventario automatizado, permitiendo así que el usuario a distancia autorizado solicite cambios en la base de datos de control de herramientas. Por ejemplo, un administrador a distancia podría solicitar un cambio en la fecha de calibración para una llave dinamométrica situada en el cajón o bandeja 5 de una caja de herramientas del sistema de control de herramientas automatizado en el hangar 3 en sus instalaciones a través de la capa de integración de servicios web.

En consecuencia, el marco "dot" -NET puede estar en un ordenador del sistema de control de herramientas automatizado que puede ser un ordenador de propósito general, o puede ser un circuito lógico especializado asociado con un hangar aeroespacial o almacén de herramientas, puede situar y utilizar una combinación de herramientas locales y objetos y componentes de software a distancia que proporcionan un grado requerido de funcionalidad y servicios asociados con los sistemas de control de herramientas automatizados. La combinación de componentes y objetos de software locales y a distancia puede almacenarse como una preferencia de "dot" -NET en asociación con una colección de configuraciones preferidas y recuperarse para uso futuro. Esto facilita la configuración rápida de múltiples ordenadores con sistemas de control de herramientas automatizados con la misma configuración en una sola instalación o en múltiples instalaciones relacionadas, como hangares, almacenes de herramientas o áreas de ensamblaje aeroespacial.

Los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que estos objetos y componentes de software individuales permiten capacidades mejoradas para controlar los sistemas de control de herramientas automatizados y en el intercambio de datos entre los sistemas de control de herramientas automatizados locales y otros sistemas basados en ordenadores, especialmente los sistemas basados en empresas. como SAP, Oracle y otros sistemas similares. Además, los objetos y componentes de software a distancia utilizados por el sistema de control de herramientas automatizado pueden actualizarse con nuevo software o firmware en cualquier momento mediante un ordenador a distancia sin interferir con el puesto de trabajo de operaciones.

La capacidad de personalizar los objetos y componentes de software utilizados por un ordenador del sistema de control de herramientas automatizado se puede asociar aún más con los niveles de autorización de los técnicos individuales que operan el sistema de control de herramientas automatizado. Por ejemplo, al almacenar los niveles de autorización de los técnicos individuales como preferencias de "dot" -NET en un ordenador a distancia, cualquier sistema de control de herramientas automatizado puede configurarse rápidamente a las configuraciones preferidas para ese técnico al recordar las preferencias almacenadas usando el marco “dot” - NET. Esto permite que los técnicos individuales y el personal de servicio tengan la libertad de moverse entre sistemas de control de herramientas automatizados en una sola área de trabajo, o incluso entre múltiples áreas de trabajo, mientras conservan sus configuraciones preferidas y/o el uso de componentes y objetos de software.

El marco "dot" -NET instalado en un sistema de control de inventario automatizado se puede utilizar dentro del propio sistema para proporcionar la transferencia de datos entre los servicios en el ordenador de administración, el individuo o grupos de dispositivos de almacenamiento de herramientas y la base de datos, que actúa como depósito de todos los datos dentro de la red y el sistema de control de herramientas. El marco "dot" -NET instalado en un sistema de control de inventario automatizado se puede utilizar para proporcionar la transferencia de datos entre los servicios en un sistema de control de herramientas local y clientes, sistemas externos al sistema de control de herramientas local.

Capacidad de escanear las órdenes de trabajo o controlar documentos y producir lista de herramientas

En una implementación, la aplicación instantánea describe un sistema de control de inventario para supervisar la retirada y reemplazo de objetos que tiene al menos un cajón o bandeja que incluye lugares de almacenamiento para almacenar objetos, y al menos un dispositivo sensor de imagen configurado para formar una imagen de los lugares de almacenamiento. El sistema de control de inventario también incluye un procesador de datos configurado para recibir información que representa un código de barras 2D, 3D u otro tipo asociado con datos relacionados con órdenes de trabajo, listas de herramientas, instrucciones o instrucciones especiales, dibujos, fotografías, especificaciones y otros documentos.

Las soluciones actuales permiten que una orden de trabajo se escriba o escanee con un código de barras (TCMAX) o se seleccione gráficamente de una lista predefinida (ATC). Estos sistemas asocian un número de orden de trabajo con una transacción de extracción de herramientas para fines de informes. En esta implementación divulgada, el sistema de control de inventario automatizado está equipado con un lector de código de barras. El lector de códigos de barras puede ser similar al lector de códigos de barras 10008 descrito con respecto al sistema de control de inventario 1000 mostrado en la FIG. 10. El lector de códigos de barras puede configurarse para proporcionar datos al sistema en forma de un interfaz de teclado. Esta información se interpreta para coincidir con una orden de trabajo, lista de herramientas, instrucciones especiales y otros datos. Las órdenes de trabajo se pueden ingresar en el punto de acceso del sistema de control de inventario.

Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 15, un usuario puede tener una orden de trabajo impresa que contenga un código de barras u otra información codificada que podría leerse electrónicamente en el sistema de control de inventario 1510. Alternativamente, la orden de trabajo también puede enviarse desde un dispositivo en red como el ordenador de un gerente o un servidor central 1540 al sistema de control de inventario 1510. En otra alternativa más, se puede introducir manualmente una orden de trabajo mediante el teclado o la pantalla sensible al tacto en el sistema de control de herramientas. Un usuario también puede seleccionar una tarea de trabajo gráficamente. Por ejemplo, un usuario podría ingresar el número de cola de un avión y luego se le presentará una vista de arriba hacia abajo del avión. Luego, el usuario puede tocar el lugar de la aeronave donde se realizará el trabajo y se le presentará una orden de trabajo asociada con el lugar seleccionado de la aeronave donde se realizará el trabajo. También se podría obtener una orden de trabajo o información asociada conectando el sistema de control de inventario 1510 a un sistema de información existente, tal como la base de datos MRO 1560 de un cliente.

En una implementación, el sistema de control de inventario 1510 puede asociar el usuario, la orden de trabajo y cualquier inventario emitido juntos para propósitos de auditoría. Un usuario puede marcar una orden de trabajo abierta como cerrada después de la devolución de todos los artículos del inventario, lo que permite medir el tiempo de la orden de trabajo para completar las mediciones. Un usuario puede ingresar información sobre desviaciones de las instrucciones de trabajo o una razón por la que no se pudo completar la orden de trabajo. Esta información puede enviarse electrónicamente a un supervisor para que resuelva el problema. Por ejemplo, la información puede ser enviada a través de la red 1530 o LAN 1532 desde el sistema de control de inventario 1510 a la aplicación de administración de control de inventario 1520 en el servidor central 1540.

En otra implementación, las órdenes de trabajo pueden ser dispensadas automáticamente por el sistema de control de inventario 1510. Si el sistema de control de inventario 1510 está programado con una lista de órdenes de trabajo pendientes y con los usuarios que están calificados para completarlas, puede presentar una nueva orden de trabajo a un usuario después de que una orden de trabajo anterior se marque como completada.

En otra implementación, un puesto de trabajo específico puede estar asociado con una orden de trabajo determinada. El sistema de control de inventario 1510 puede informar al usuario de este lugar mostrando un mapa o instrucciones en la pantalla del sistema de control de inventario al lugar requerido, identificando un número de cola del avión u otra ayuda de navegación.

En otra implementación, las instrucciones de trabajo, los formularios de inspección y/u otra documentación requerida están asociados con una orden de trabajo determinada. Estos documentos pueden mostrarse en una pantalla del sistema de control de inventario 1510, enviarse a una impresora o transferirse a un dispositivo de pantalla de usuario como uno ordenador portátil, tableta o teléfono inteligente. El sistema de control de inventario 1510 puede contener manuales de usuario con instrucciones de trabajo en su inventario y ordenar al usuario que consulte el manual apropiado para una orden de trabajo determinada. Los documentos que requieren comentarios del usuario se pueden completar y guardar en el sistema de control de inventario 1510 para fines de auditoría.

En otras realizaciones, una lista de herramientas requerida se asocia con una orden de trabajo dada. Cuando se ingresa una orden de trabajo, el sistema de control de inventario muestra una lista de herramientas requeridas asociadas. El sistema 1510 puede confirmar que su inventario contiene las herramientas necesarias. Si una herramienta requerida no está en el inventario actual del sistema, el sistema 1510 puede mostrar una lista de lugares de herramientas alternativas autorizadas que contienen la herramienta requerida. El sistema 1510 también puede identificar usuarios y lugares de herramientas requeridas que se han extraído desde el sistema. El sistema 1510 también puede guiar al usuario a lugares específicos de cada herramienta. Por ejemplo, una caja de herramientas de control automático de herramientas muestra el cajón o bandeja que contiene cada herramienta requerida. Cuando se abre ese cajón o bandeja, el sistema muestra una imagen del diseño del cajón o bandeja con las herramientas requeridas en intermitencias o resaltadas. También podría mostrar una imagen de la herramienta y cualquier información de herramienta individualizada para una herramienta seleccionada.

Sistemas de control de herramientas que utilizan el concepto de grupo para gestionar el puesto de trabajo, los derechos de acceso de los empleados y las cajas individuales o de grupos

El sistema de control de inventario automatizado puede necesitar identificar y controlar dispositivos de almacenamiento de herramientas individuales, usuarios y puestos de trabajo. Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 15, estos artículos pueden identificarse y controlarse individualmente en el sistema de control de inventario 1510. Por ejemplo, cada dispositivo de almacenamiento de herramientas individual, usuario y puesto de trabajo puede identificarse individualmente y cargarse en el sistema. El dispositivo de almacenamiento de herramientas individual puede asignarse a áreas o propósitos específicos que separan su uso de otros dispositivos de almacenamiento de herramientas. A los usuarios individuales se les pueden asignar derechos de acceso específicos a los dispositivos de almacenamiento de herramientas o pueden tener acceso limitado o nulo a otros dispositivos de almacenamiento de herramientas debido a restricciones de capacitación, restricciones en el área de trabajo o alguna otra restricción que limite su acceso a los dispositivos de almacenamiento de herramientas individuales. En realidad, estas restricciones pueden reducirse un nivel más para los derechos de acceso a cajones o bandejas individuales dentro de un dispositivo de almacenamiento de herramientas específico. Al proporcionar medios para bloquear y desbloquear cajones o bandejas individuales dentro de un sistema de control de inventario automatizado, los usuarios pueden tener acceso ilimitado o limitado a cajones o bandejas individuales dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas dependiendo de sus credenciales de acceso.

El sistema de control de inventario automatizado 1510 puede requerir que el usuario seleccione los puestos de trabajo antes de desbloquear el dispositivo de almacenamiento de herramientas. Los puestos de trabajo se pueden utilizar normalmente para identificar el área en la que se realiza el trabajo y para proporcionar información sobre dónde buscar una herramienta en caso de que no se devuelva al dispositivo de almacenamiento de herramientas. Los puestos de trabajo pueden cargarse en el sistema 1510 y mostrarse en una cuadrícula para que el usuario los seleccione cuando intente obtener acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas. En una implementación, el usuario puede cargar manualmente los puestos de trabajo en el sistema. En otra implementación, los puestos de trabajo pueden ingresarse en el sistema con un código de barras tal como el código de barras 1008 o algún otro medio interpretable por ordenador cuando el usuario está intentando acceder al dispositivo de almacenamiento de herramientas. En otra alternativa más, los puestos de trabajo pueden comunicarse desde el servidor central 1540 al sistema de control de inventario 1510 a través de la red 1530 o LAN 1532. Actualmente no se imponen restricciones en los puestos de trabajo relacionados con el acceso de usuarios o dispositivos de almacenamiento de herramientas individuales.

El sistema 1500 puede configurarse para proporcionar una solución integral a la agrupación de los sistemas de control de inventario 1510, los diversos niveles de acceso de usuarios y las posibles restricciones de acceso basadas en los puestos de trabajo. En una implementación, el servidor a distancia 1540 puede incluir un procesador de datos configurado para recibir información que representa grupos de sistemas de control de inventario, grupos de usuarios y grupos de puestos de trabajo. El procesador de datos está configurado además para asignar a los usuarios diversos derechos de acceso a los sistemas de control de inventario 1510 en base a los derechos de acceso asignados al grupo al que pertenecen. El servidor 1540 puede ser en sí mismo un sistema de control de inventario para supervisar la retirada y sustitución de objetos. Con este fin, el servidor 1540 puede incluir al menos un cajón o bandeja que incluye lugares de almacenamiento para almacenar objetos, y al menos un dispositivo sensor configurado para determinar la presencia o ausencia de objetos almacenados en el cajón o bandeja de almacenamiento. El servidor 1540 puede actuar como un sistema de control de inventario central para otros sistemas de control de inventario 1510 y puede configurarse para colocar los sistemas de control de inventario 1510 en diversos grupos. Alternativamente, el servidor 1540 puede ser simplemente un ordenador sin un dispositivo de almacenamiento de herramientas o un dispositivo sensor. El ordenador puede incluir los clientes de administración de control de inventario 1520 para administrar y/o controlar los sistemas de control de inventario 1510. Cada sistema de control de inventario 1510 puede tener su propio cliente de administración de control de inventario 1520.

En otra implementación, además o en lugar del servidor 1540, uno o más de los sistemas de control de inventario 1510 pueden incluir un procesador de datos configurado para recibir información que representa grupos de sistemas de control de inventario, grupos de usuarios y grupos de puestos de trabajo. El procesador de datos está configurado además para asignar a los usuarios diversos derechos de acceso a los sistemas de control de inventario en función de los derechos de acceso asignados al grupo al que pertenecen. El sistema de control de inventario 1510 puede

asignarse como maestro para los otros sistemas de control de inventario 1510 y puede ser capaz de colocarlos en diferentes grupos y proporcionar diferentes derechos de acceso de usuario basados en el grupo asociativo.

En otra implementación, el sistema de control de inventario 1510 incluye una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de herramientas. Con este fin, el procesador de datos del sistema de control de inventario 1510 está configurado para recibir información que representa grupos de dispositivos de almacenamiento de herramientas, grupos de usuarios y grupos de puestos de trabajo. El procesador de datos está configurado además para asignar a los usuarios diversos derechos de acceso a los dispositivos de almacenamiento de herramientas en función de los derechos de acceso asignados al grupo al que pertenecen.

La FIG. 16 ilustra un interfaz de usuario 1600 de ejemplo para crear grupos en el sistema 1500 mostrado en la FIG. 15. El interfaz de usuario 1600 puede presentarse en el sistema de control de inventario 1510 y/o en el servidor central 1540. El interfaz de usuario 1600 incluye una opción 1610 para crear un nuevo grupo. La sección de la opción 1610 puede resultar en la presentación de campos 1620 al usuario para especificar parámetros del nuevo grupo. Los campos 1620 pueden incluir un campo de nombre de grupo 1622 que puede incluir tres subconjuntos de campo 1630. El campo de nombre de grupo 1622 identifica el nombre del grupo. En este ejemplo específico, el nombre del grupo incluye "Grupo de Aviónica".

El campo de tres subconjuntos 1620 puede incluir la opción del subconjunto de usuarios del sistema 1632, la opción del subconjunto del sistema de control de inventario 1634 y la opción del subconjunto de puesto de trabajo del sistema 1636. La opción del subconjunto de usuarios del sistema 1632 puede permitir al usuario/administrador especificar el subconjunto de usuarios que pertenecen al Grupo de Aviónica. Los usuarios pueden incluir empleados asociados con la empresa específica que tiene diversos sistemas de control de inventario. El usuario/administrador puede seleccionar la opción del subconjunto de usuarios del sistema 1632 y se le puede presentar una lista que incluye los nombres de todos los empleados de la empresa. El usuario/administrador puede entonces seleccionar a los usuarios para su inclusión en el Grupo de Aviónica de entre todos los usuarios identificados en la lista. La selección se puede realizar marcando la casilla asociada con el empleado. Por ejemplo, el empleado Adam Brown es seleccionado para ser incluido en el Grupo de Aviónica; mientras que el empleado Paul Colarusso no es seleccionado para ser incluido en el Grupo de Aviónica. A cada usuario del sistema individual se le puede asignar al menos un subconjunto de usuarios del sistema, pero posiblemente más, en función de los niveles de formación, el acceso al área de trabajo, la asignación de turnos diarios y otros criterios definidos por el administrador principal del sistema.

La opción 1634 del sistema de control de inventario puede permitir al usuario/administrador especificar el subconjunto de sistemas de control de inventario que deberían asignarse al Grupo de Aviónica. Los sistemas de control de inventario pueden incluir todos los sistemas de control de inventario asociados con la empresa específica que tiene diversos sistemas de control de inventario. El usuario/administrador puede seleccionar la opción 1634 del subconjunto del sistema de control de inventario y se le puede presentar una lista que incluye los nombres asociados con todos los sistemas de control de inventario de la empresa. El usuario/administrador puede entonces seleccionar los sistemas de control de inventario para su inclusión en el Grupo de Aviónica de entre todos los sistemas de control de inventario identificados en la lista. La selección se puede realizar marcando la casilla asociada con el sistema de control de inventario. Cada sistema de control de inventario individual puede asignarse al menos a un subconjunto del sistema de control de inventario, pero posiblemente a más, según el tipo de herramientas, el área de trabajo que se utilizará, los niveles de capacitación requeridos y otros criterios definidos por el administrador principal del sistema.

La opción de subconjunto de puesto de trabajo 1636 puede permitir al usuario/administrador especificar el subconjunto de puestos de trabajo que deben asignarse al Grupo de Aviónica. Los puestos de trabajo pueden incluir todos los puestos de trabajo asociados con la empresa específica que tiene diversos puestos de trabajo para los sistemas de control de inventario. El usuario/administrador puede seleccionar la opción de subconjunto de puesto de trabajo 1636 y se le puede presentar una lista que incluye puestos de trabajo asociados con todos los puestos de trabajo de la empresa. El usuario/administrador puede entonces seleccionar los puestos de trabajo para su inclusión en el Grupo de Aviónica de entre todos los puestos de trabajo identificados en la lista. La selección se puede realizar marcando la casilla asociada con el puesto de trabajo. Cada puesto de trabajo individual puede asignarse al menos a uno, pero posiblemente a más grupos de puestos de trabajo del sistema, según lo defina el administrador principal del sistema.

En esta implementación, todos los usuarios asignados a un subconjunto específico pueden obtener acceso a los dispositivos de almacenamiento de herramientas en grupos que contienen su subconjunto. Por ejemplo, un grupo puede configurarse como "3º turno de mecánica de la sección de cola". Incluye los subconjuntos "dispositivos de almacenamiento de herramientas de la sección de cola", "3º turno de técnicos de mecánica de la sección de cola" y "puesto de trabajo de la sección de cola". Otro grupo puede configurarse como "3º turno de aviónica de la sección de cola". Incluye los subconjuntos "dispositivos de almacenamiento de herramientas de la sección de cola", "3º turno de técnicos de aviónica de la sección de cola" y "puesto de trabajo de la sección de cola". El subconjunto "dispositivos de almacenamiento de herramientas de la sección de cola" puede incluir dispositivos de almacenamiento de herramientas para los "mecánicos de la sección de cola" y para la "aviónica de la sección de cola" asignados. El subconjunto "3º turno de técnicos de aviónica de la sección de cola" incluye a todos los técnicos de aviónica en el tercer turno y solo permite el acceso del usuario a los dispositivos de almacenamiento de herramientas de aviónica entre las 22:30 y las 7:30 de lunes a viernes. El subconjunto "3º turno de técnicos mecánicos de la sección de cola" incluye a todos los

técnicos mecánicos del tercer turno y solo permite el acceso del usuario a los dispositivos de almacenamiento de herramientas mecánicas entre las 22:30 y las 7:30 de lunes a viernes.

La FIG. 17 ilustra dos grupos que pueden crearse usando el interfaz de usuario 1600 mostrado en la FIG. 16. Los dos grupos incluyen "3º turno de aviónica de la sección de cola" 1710 y "3º turno de mecánica de la sección de cola" 1720. El "3º turno de aviónica de la sección de cola" 1710 incluye el subconjunto de sistemas de control de inventario 1712, el subconjunto de usuarios del sistema 1714 y el subconjunto de puestos de trabajo del sistema 1716. El subconjunto de sistemas de control de inventario 1712 puede seleccionarse entre todos los sistemas de control de inventario 1732. El subconjunto de usuarios del sistema 1714 puede seleccionarse entre todos los usuarios del sistema 1734. El subconjunto de puestos de trabajo del sistema 1716 puede seleccionarse entre todos los puestos de trabajo del sistema 1736.

El "3º turno de mecánica de la sección de cola" 1720 incluye el subconjunto de sistemas de control de inventario 1722, el subconjunto de usuarios del sistema 1724 y el subconjunto de puestos de trabajo del sistema 1726. El subconjunto de sistemas de control de inventario 1722 puede seleccionarse entre todos los sistemas de control de inventario 1732. El subconjunto de usuarios del sistema 1724 puede seleccionarse de entre todos los usuarios del sistema 1734. El subconjunto de puestos de trabajo del sistema 1726 puede seleccionarse de entre todos los puestos de trabajo del sistema 1736.

Para ilustrar un ejemplo específico, el grupo "3º de aviónica de la sección de cola" 1710 puede incluir "dispositivos de almacenamiento de herramientas de aviónica" en el subconjunto de sistemas de control de inventario 1712, y "3º turno de técnicos de aviónica de la sección de cola" en el subconjunto de usuarios del sistema 1714, y el "puesto de trabajo de la sección de cola" en los puestos de trabajo de inventario 1716. El técnico incluido de entre el tercer turno de los técnicos de aviónica de la sección de cola y asignado al grupo 1710 puede tener acceso a los dispositivos de almacenamiento de herramientas de aviónica de la sección de cola entre las 22:30 y 7:30 de lunes a viernes.

Para ilustrar otro ejemplo específico, el grupo "3º turno de mecánicos de la sección de cola" 1720 puede incluir "dispositivos de almacenamiento de herramientas mecánicas" en el subconjunto de sistemas de control de inventario 1722, y "3º turno de técnicos mecánicos de la sección de cola" en el subconjunto de usuarios del sistema 1724, y el "puesto de trabajo de la sección de cola" en los puestos de trabajo de inventario 1726. El técnico incluido de entre "3º turno de técnicos mecánicos de la sección de cola" y asignado al grupo 1720 puede tener acceso a los dispositivos de almacenamiento de herramientas mecánicas de la sección de cola entre las 22:30 horas a 7:30 de lunes a viernes.

Sistema de control de inventario automatizado con capacidad de importar lista de usuarios y datos del directorio activo

Muchas industrias almacenan los datos de los empleados en un directorio activo. Los datos del empleado pueden incluir nombre, número de empleado, número de placa y/u otros datos de identificación. Es deseable tener la capacidad de descargar cierta información de los empleados del Directorio Activo para su uso en un sistema de control de inventario automatizado para su uso en la identificación de usuarios autorizados y su acceso apropiado al dispositivo de almacenamiento de herramientas o la estación de trabajo de ordenador de la administración. El método actual para cargar los datos de los empleados en el sistema de control de inventario es agregar la información del usuario, como el nombre, el número de empleado o de credencial, o una fotografía manualmente. Esta divulgación describirá un proceso mediante el cual la información del Directorio Activo se puede transferir automáticamente al sistema de control de inventario automatizado y usarse de manera apropiada.

Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 15, el sistema de control de inventario 1510 según esta implementación incluye al menos un cajón o bandeja que incluye lugares de almacenamiento para almacenar objetos, y al menos un dispositivo sensor configurado para detectar la presencia o ausencia de objetos en los lugares de almacenamiento. El sistema de control de inventario 1510 también incluye un procesador de datos configurado para recibir información de un sistema del Directorio Activo 1562 para completar campos en una base de datos del sistema de control de inventario 1510. La información puede incluir una lista de usuarios del sistema de control de inventario 1510 y su información, y puede transferirse automáticamente desde un sistema 1562 de del Directorio Activo existente al sistema de control de inventario 1510. Alternativa o adicionalmente, la información puede transferirse desde el sistema 1562 del Directorio Activo al software de administrador. El software de administrador puede incluir el cliente de administración de control de inventario 1520 que reside en el servidor central 1540. Al recibir esta información, el cliente de administración de control de inventario 1520 envía esta información al sistema de control de inventario 1510. La información puede distribuirse a todos los sistemas de control de inventario 1510. Alternativamente, la información puede distribuirse selectivamente a los sistemas de control de inventario 1510. La distribución selectiva puede basarse, por ejemplo, en los derechos de acceso del usuario. Los empleados que tienen derechos de acceso a sistemas específicos de control de inventario 1510 pueden descargar su información en esos sistemas 1510; mientras que los empleados que no tienen derechos de acceso a esos sistemas 1510 no pueden descargar su información.

Como se indicó antes, actualmente, los usuarios pueden tener que ser ingresados manualmente en el software de administración de control de inventario y/o el sistema de control de inventario 1510. Este puede ser un proceso lento con la posibilidad de error humano. En esta implementación, el software de administración y/o el sistema de control de inventario 1510 está configurado para interactuar e importar usuarios desde el sistema del Directorio Activo a los sistemas de control de inventario. Estos usuarios se importan en su totalidad o como un subconjunto filtrado. También

se puede importar toda la información de usuario que sea pertinente para el sistema de control de inventario 1510. Ejemplos de esta información incluyen, pero no se limitan a, Nombre, Título, Número de Identificación y Número de Placa.

El sistema del Directorio Activo 1562 se supervisa para detectar adiciones de usuarios, eliminaciones de usuarios o cambios en la información del usuario. El sistema de control de inventario 1510 y/o el cliente de administración de control de inventario 1520 pueden revisar periódicamente el contenido del sistema del Directorio Activo 1562 en busca de actualizaciones. Estas actualizaciones pueden aplicarse automáticamente en el software de administración y/o el sistema de control de inventario 1510 sin intervención humana. Alternativamente, estas actualizaciones pueden aplicarse automáticamente solo después de que el administrador haya presentado y aceptado un mensaje de confirmación.

El interfaz del sistema 1562 del Directorio Activo también se utiliza para registrar automáticamente el usuario actual del sistema operativo en el software de administración. Esto elimina el paso de ingresar manualmente las credenciales de administración del sistema de control de inventario en el software de administración y, en su lugar, utiliza las credenciales utilizadas al iniciar sesión en el sistema operativo. En esta configuración, el software de administración permite que uno inicie sesión como un usuario distinto del usuario que está actualmente conectado al sistema operativo.

Bloqueo de cajas de herramientas seleccionadas para la auditoría

En un entorno de trabajo normal, el inventario contenido en un dispositivo de almacenamiento de herramientas puede auditarse periódicamente. Estas auditorías pueden programarse para que se realicen de manera regular o pueden tener lugar durante una inspección no programada. Por ejemplo, en el mundo aeroespacial, las auditorías generalmente se requieren al final de cada turno y antes del lanzamiento de la aeronave que se somete a trabajos de montaje, mantenimiento o reparación. Un problema en los entornos de control de inventario actuales es que no existe un control centralizado automatizado sobre el estado de bloqueo de los dispositivos de almacenamiento de herramientas. Un individuo o grupo de individuos debe inspeccionar cada dispositivo de almacenamiento de inventario durante una auditoría para asegurarse de que estén bloqueados, que todo el inventario esté contabilizado y que permanezcan bloqueados hasta que el objeto de trabajo (por ejemplo, una aeronave) esté certificado para abandonar el área y los dispositivos de almacenamiento de herramientas se liberan para su uso. Este es un método ineficaz para garantizar que se tengan en cuenta todas las herramientas u objetos almacenados.

Dado que una de las funciones principales de los sistemas automatizados de control de inventario es garantizar que se tengan en cuenta todas las herramientas y que ningún producto de trabajo salga del área de trabajo con una herramienta cuando finalice el trabajo, esta divulgación describe la capacidad de la aplicación administrativa para "bloquear" los dispositivos de almacenamiento de herramientas hasta que los auditores autorizados completen una auditoría del contenido. La capacidad de "bloquear" los dispositivos de almacenamiento de herramientas seleccionados puede ser programada o por usuarios autorizados. Puede estar precedido por el requisito de devolver todas las herramientas al dispositivo de almacenamiento de herramientas antes de "bloquearlas". El administrador puede definir auditores autorizados para cada dispositivo de almacenamiento de herramientas y la cantidad de auditores necesarios para completar una auditoría en cada dispositivo de almacenamiento de herramientas individual.

Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 15, en esta implementación, el administrador que usa el cliente administrativo 1520 en el servidor central 1540 tiene la capacidad de identificar y cambiar configuraciones en los sistemas de control de inventario 1510, como el estado de bloqueo de los dispositivos de almacenamiento de herramientas individuales en los sistemas de control de inventario 1510. El administrador que usa el cliente administrativo en el ordenador 1540 puede proporcionar comandos a través de una red 1530 o LAN 1532 al sistema de control de inventario 1510 para controlar a distancia el mecanismo de bloqueo del dispositivo de almacenamiento, tal como el mecanismo de bloqueo 1006 mostrado en la FIG. 10, que está operativamente conectado al procesador de datos local para evitar el acceso a los cajones 1030 a menos que se presenten las credenciales adecuadas.

El administrador identifica un cajón o un grupo de cajones en cada uno de los sistemas de control de inventario 1510 para bloquear, luego activa un programa de software que hace que se transmita un mensaje de bloqueo desde el servidor central 1540 a cada uno de los sistemas de control de inventario 1510 a través de la red 1530 o LAN 1532. Cada uno de los sistemas de control de inventario 1510 recibe el mensaje y actúa en consecuencia. Por ejemplo, si el mensaje es para bloquear todos los cajones dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas, el procesador del sistema de control de inventario 1510 bloquea todos los cajones. Alternativamente, si el mensaje es para bloquear algunos de los cajones dentro del dispositivo de almacenamiento, el procesador del sistema de control de inventario 1510 bloquea selectivamente solo esos cajones dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas. En otra implementación, el mensaje de bloqueo puede enviarse a un grupo y no a todos los sistemas de control de inventario 1510. El servidor central 1540 puede distinguir los sistemas de control de inventario 1510 basándose en su dirección IP respectiva. Con este fin, solo los sistemas de control de inventario 1510 dentro del grupo designado recibirán el mensaje de bloqueo del servidor central 1540 y actuarán de acuerdo con el comando de bloqueo.

Después de este comando de bloqueo distribuido a los sistemas de control de inventario 1510, el bloqueo puede no volver a abrirse hasta que el administrador envíe otro comando para desbloquear los sistemas de control de inventario

1510. Alternativamente, el bloqueo puede volver a abrirse solo para usuarios autorizados específicos tales como, por ejemplo, auditores para permitir auditar el contenido de los dispositivos de almacenamiento de herramientas. Los auditores pueden presentar credenciales al sistema de control de inventario 1510 y después de una autenticación satisfactoria se les puede conceder acceso al dispositivo de almacenamiento de herramientas del sistema de control de inventario 1510.

El administrador puede configurar opcionalmente el modo de bloqueo para que se produzca automáticamente en momentos específicos durante la jornada laboral, como la hora del almuerzo o al final del turno. El modo de bloqueo también se puede configurar para un período de tiempo específico. El modo de bloqueo puede no estar necesariamente asociado con una auditoría. Sin embargo, si el modo de bloqueo está asociado con una auditoría, el sistema puede entrar automáticamente en un modo de auditoría cuando un usuario con derechos específicos para acceder a un dispositivo de almacenamiento de herramientas durante el bloqueo y designado como auditor, abre el dispositivo de almacenamiento de herramientas.

Como se mostró en la descripción anterior, las funciones relacionadas con el sistema de control de inventario pueden ejecutarse en ordenadores conectados para la comunicación a través de los componentes de una red de comunicación, operando como un servidor o sistema de almacenamiento como se muestra en las FIG. 8 y 15. Aunque se pueden utilizar dispositivos de propósito especial, dichos dispositivos también se pueden realizar utilizando una o más plataformas de hardware destinadas a representar una clase general de dispositivo de procesamiento de datos comúnmente utilizado para ejecutar la programación del "servidor" a fin de realizar las funciones del servidor 802, 1540 analizado anteriormente, aunque con una conexión de red apropiada para la comunicación de datos.

Como se conoce en las técnicas de procesamiento de datos y comunicaciones, una ordenador de propósito general generalmente comprende un procesador central u otro dispositivo de procesamiento, un bus de comunicación interno, diversos tipos de memoria o medios de almacenamiento (RAM, ROM, EEPROM, memoria caché, unidades de disco, etc..) para el almacenamiento de códigos y datos, y una o más tarjetas o puertos de interfaz de red para fines de comunicación. Las funcionalidades del software implican la programación, incluido el código ejecutable, así como los datos almacenados asociados, por ejemplo, archivos utilizados para realizar la determinación de inventario y diversas otras funcionalidades del sistema de control de inventario. El código de software es ejecutable por el ordenador de propósito general que funciona como el sistema de control de inventario. En funcionamiento, el código se almacena dentro de la plataforma de ordenador de propósito general. En otras ocasiones, sin embargo, el software puede almacenarse en otros lugares y/o transportarse para cargarse en el sistema de ordenador de propósito general apropiado. La ejecución de dicho código por un procesador de la plataforma de ordenador permite que la plataforma ejecute las funcionalidades avanzadas del sistema de control de inventario para supervisar la retirada y reemplazo de herramientas dentro del dispositivo de almacenamiento de herramientas del mismo, esencialmente de la manera realizada en las implementación analizadas e ilustradas en este documento. La ejecución de dicho código por un procesador de la plataforma de ordenador también permite a la plataforma ejecutar la metodología para habilitar las comunicaciones entre el sistema de control de inventario y los sistemas a distancia escritos en diferentes protocolos de comunicación.

Las FIG. 18 y 19 proporcionan ilustraciones de diagramas de bloques funcionales de plataformas de hardware de ordenador de propósito general. La FIG. 18 ilustra una red o una plataforma de ordenador principal, como se puede utilizar típicamente para realizar un servidor. La FIG. 19 representa una ordenador con elementos de interfaz de usuario, que puede usarse para realizar una ordenador personal u otro tipo de estación de trabajo o dispositivo terminal, aunque el ordenador de la FIG. 19 también puede actuar como servidor si se programa adecuadamente. Se cree que la estructura y el funcionamiento generales de dicho equipo, como se muestra en las FIG. 18 y 19 se explican por sí mismos a partir de las ilustraciones de alto nivel.

Un servidor, por ejemplo, incluye un interfaz de comunicación de datos para la comunicación de datos por paquetes. El servidor también incluye una unidad central de procesamiento (CPU), en forma de uno o más procesadores, para ejecutar las instrucciones del programa. La plataforma del servidor incluye típicamente un bus de comunicación interno, almacenamiento de programas y almacenamiento de datos para que el servidor procese y/o comunique diversos archivos de datos, aunque el servidor a menudo recibe programación y datos a través de comunicaciones de red. Los elementos de hardware, los sistemas operativos y los lenguajes de programación de dichos servidores son de naturaleza convencional. Por supuesto, las funciones del servidor pueden ejecutarse de forma distribuida en diversas plataformas similares, para distribuir la carga de procesamiento.

Un dispositivo de terminal de usuario de tipo de ordenador (por ejemplo, el sistema de control de inventario) incluye de manera similar una CPU de interfaz de comunicación de datos, memoria principal y uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos de usuario y los diversos programas ejecutables (véase FIG. 19). Los diversos tipos de sistemas de control de inventario también incluirán diversos elementos de entrada y salida del usuario. Por ejemplo, el sistema de control de inventario puede incluir un teclado y un dispositivo de control/selección del cursor, como un ratón, bola de rastreo, palanca de control o panel sensible al tacto; y una pantalla para salidas visuales. Un micrófono y un altavoz permiten la entrada y salida de audio. Algunos otros sistemas de control de inventario incluyen elementos de entrada y salida, similares, pero más pequeños. El sistema de control de inventario puede utilizar pantallas de visualización sensibles al tacto, en lugar de elementos de control de teclado y cursor

separados. Los elementos de hardware, sistemas operativos y lenguajes de programación de tales dispositivos terminales de usuario también son de naturaleza convencional.

Por tanto, los aspectos de los métodos de seguimiento de la retirada y sustitución de herramientas dentro de un sistema de control de inventario esbozado anteriormente pueden incorporarse en la programación. Los aspectos del programa de la tecnología se pueden considerar como "productos" o "artículos de fabricación" típicamente en forma de código ejecutable y/o datos asociados que se transportan o incorporan en un tipo de medio interpretable por ordenador. Los medios de tipo "almacenamiento" incluyen parte o la totalidad de la memoria tangible de los ordenadores, procesadores o similares, o módulos asociados de los mismos, como diversas memorias de semiconductores, unidades de cinta, unidades de disco y similares, que pueden proporcionar almacenamiento no transitorio en cualquier momento para la programación del software. En ocasiones, todo el software o partes del mismo pueden comunicarse a través de Internet o de otras redes de telecomunicaciones. Tales comunicaciones, por ejemplo, pueden permitir la carga del software desde un ordenador o procesador a otro, por ejemplo, desde el servidor 802, 1540 al sistema de control de inventario. Por tanto, otro tipo de medio que puede llevar los elementos de software incluye ondas ópticas, eléctricas y electromagnéticas, como las que se utilizan a través de interfaces físicos entre dispositivos locales, a través de redes terrestres alámbricas y ópticas y a través de diversos enlaces aéreos. Los elementos físicos que transportan dichas ondas, como enlaces por cable o inalámbricos, enlaces ópticos o similares, también pueden considerarse medios que transportan el software. Tal como se usa en el presente documento, a menos que se limite a medios de "almacenamiento" tangibles y no transitorios, términos tales como "medio interpretable" de ordenador o máquina se refieren a cualquier medio que participe en proporcionar instrucciones a un procesador para su ejecución.

Por tanto, un medio interpretable por ordenador puede adoptar muchas formas, que incluyen, entre otras, un medio de almacenamiento tangible, un medio de onda portadora o un medio de transmisión físico. Los medios de almacenamiento no volátiles incluyen, por ejemplo, discos ópticos o magnéticos, como cualquiera de los dispositivos de almacenamiento en cualquier ordenador o similares, como los que se pueden usar para realizar la eliminación de la supervisión y reemplazo de herramientas dentro de un sistema de control de inventario, etc. mostrado en los dibujos. Los medios de almacenamiento volátiles incluyen la memoria dinámica, tal como la memoria principal de dicha plataforma de ordenador. Los medios de transmisión tangibles incluyen cables coaxiales; cable de cobre y fibra óptica, incluidos los cables que componen un bus dentro de un sistema de ordenador. Los medios de transmisión de ondas portadoras pueden adoptar la forma de señales eléctricas o electromagnéticas, u ondas acústicas o luminosas, como las generadas durante las comunicaciones de datos por radiofrecuencia (RF) e infrarrojos (IR). Por lo tanto, las formas comunes de medios interpretables por ordenador incluyen, por ejemplo: un disquete, un disco flexible, un disco duro, una cinta magnética, cualquier otro medio magnético, un CD-ROM, DVD o DVD-ROM, cualquier otro medio óptico, tarjetas perforadas, cinta de papel, cualquier otro medio de almacenamiento físico con patrones perforados, una RAM, una PROM y EPROM, una FLASH-EPROM, cualquier otro chip o cartucho de memoria, una onda portadora que transporte datos o instrucciones, cables o enlaces que transporten dicha onda portadora, o cualquier otro medio desde el cual una ordenador pueda interpretar códigos y/o datos de programación. Muchas de estas formas de medios interpretables por ordenador pueden estar implicadas en el transporte de una o más secuencias de una o más instrucciones a un procesador para su ejecución.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de inventario (1000) que comprende:

un dispositivo de almacenamiento de objetos (1030) que incluye un cajón o una bandeja para alojar objetos;

un dispositivo de detección configurado para adquirir al menos una imagen que incluya información que indique la presencia o ausencia de objetos almacenados en el dispositivo de almacenamiento de objetos (1030); caracterizado por

un lector (1008) configurado para leer una marca de identificación o una orden de trabajo; y

un procesador de datos configurado para recibir la marca de identificación desde el lector (1008) y asociar un usuario actual del sistema de control de inventario (1000) con un puesto de trabajo indicado por la orden de trabajo y objetos proporcionados o devueltos con la orden de trabajo.

2. El sistema de control de inventario (1000) de la reivindicación 1, que comprende además una pantalla (1005) configurada para visualizar el puesto de trabajo del usuario actual del sistema de control de inventario (1000).

3. El sistema de control de inventario (1000) de la reivindicación 1, que comprende además una pantalla (1005) configurada para visualizar los objetos requeridos por la orden de trabajo.

4. El sistema de control de inventario (1000) de la reivindicación 1, en donde el lector (1008) incluye un lector de código de barras y la marca de identificación incluye un código de barras en la orden de trabajo.

5. El sistema de control de inventario (1000) de la reivindicación 1,, en donde el procesador de datos está configurado para recibir la orden de trabajo de una red (1530).

6. El sistema de control de inventario (1000) de la reivindicación 1, en donde la información asociada con la orden de trabajo incluye al menos una seleccionado de un grupo que incluye: una lista de herramientas, instrucciones de trabajo, formularios de inspección, un dibujo, una fotografía, y especificaciones técnicas.

7. El sistema de control de inventario (1000) de la reivindicación 1, en donde los objetos almacenados en el sistema comprenden herramientas, un contenedor de almacenamiento comprende una pluralidad de cajones o bandejas, la información asociada con la orden de trabajo incluye una lista de herramientas, y el procesador de datos está configurado para:

hacer que un dispositivo de visualización (1005) visualice la lista de herramientas:

determinar si cada una de las herramientas de la lista de herramientas está presente en uno de los cajones o bandejas;

hacer que el dispositivo de visualización (1005) visualice ubicaciones de herramientas alternativas para cada una de las herramientas que no están presentes; y

hacer que el dispositivo de visualización (1005) visualice información relativa a cuál de los cajones o bandejas contiene cada una de las herramientas que están presentes.

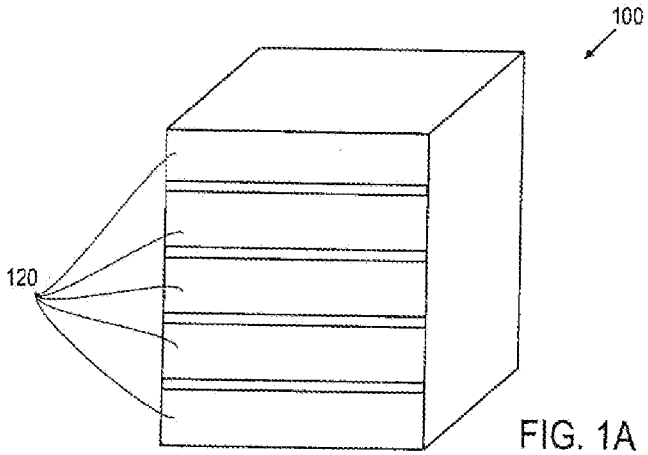


FIG. 1A

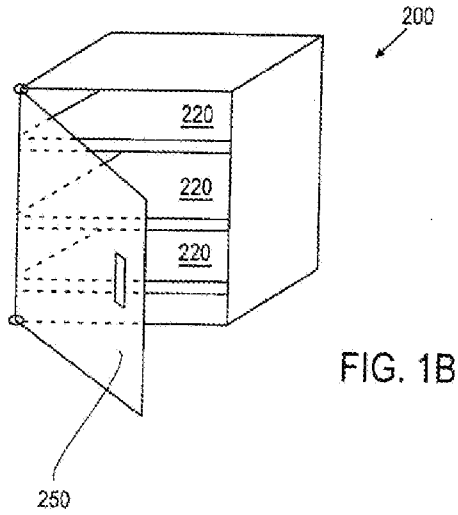


FIG. 1B

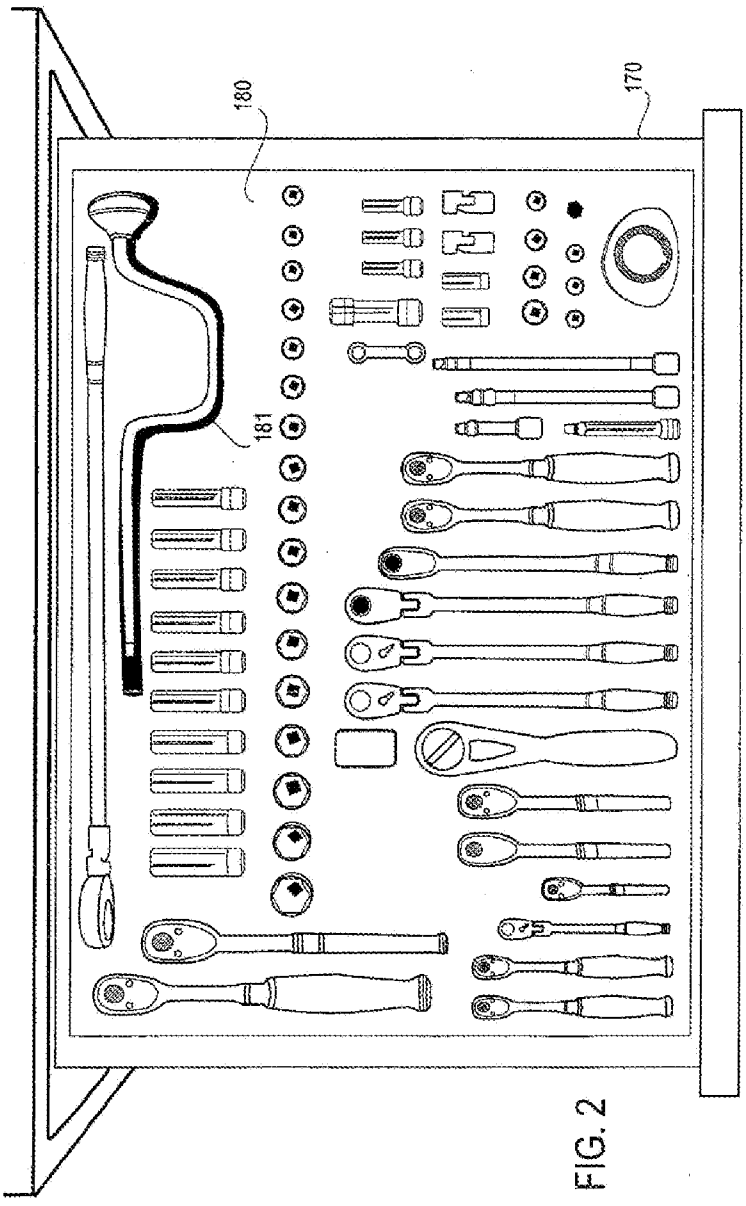


FIG. 2

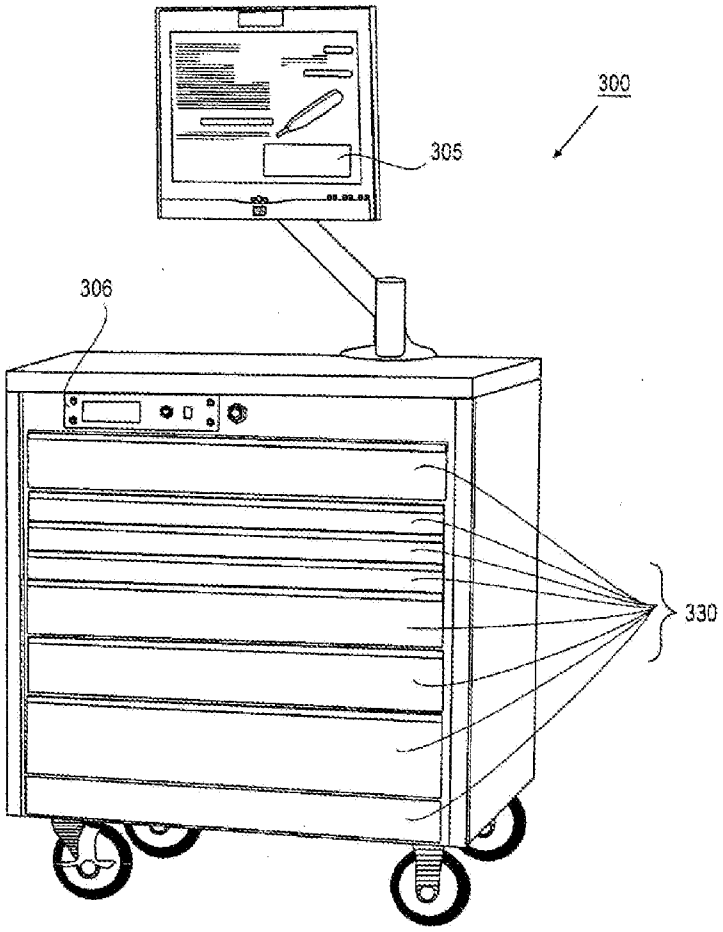


FIG. 3

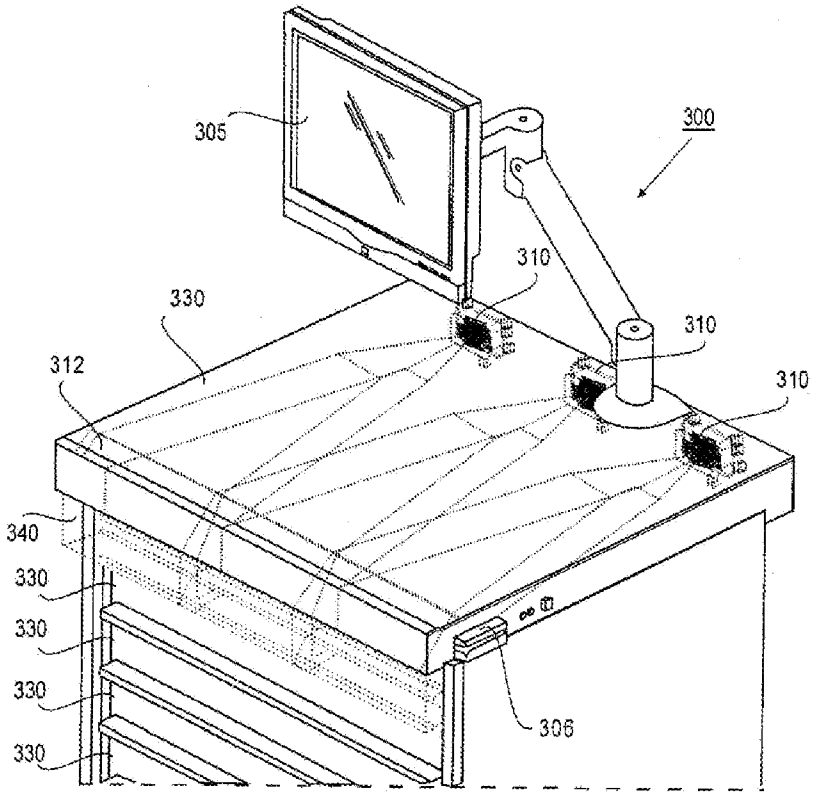


FIG. 4A

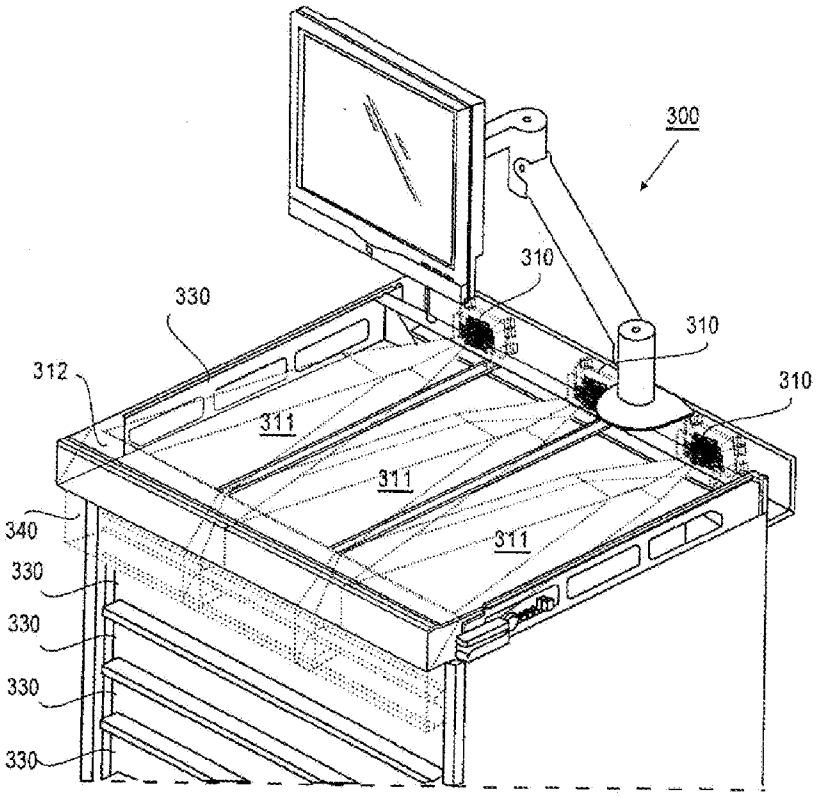


FIG. 4B

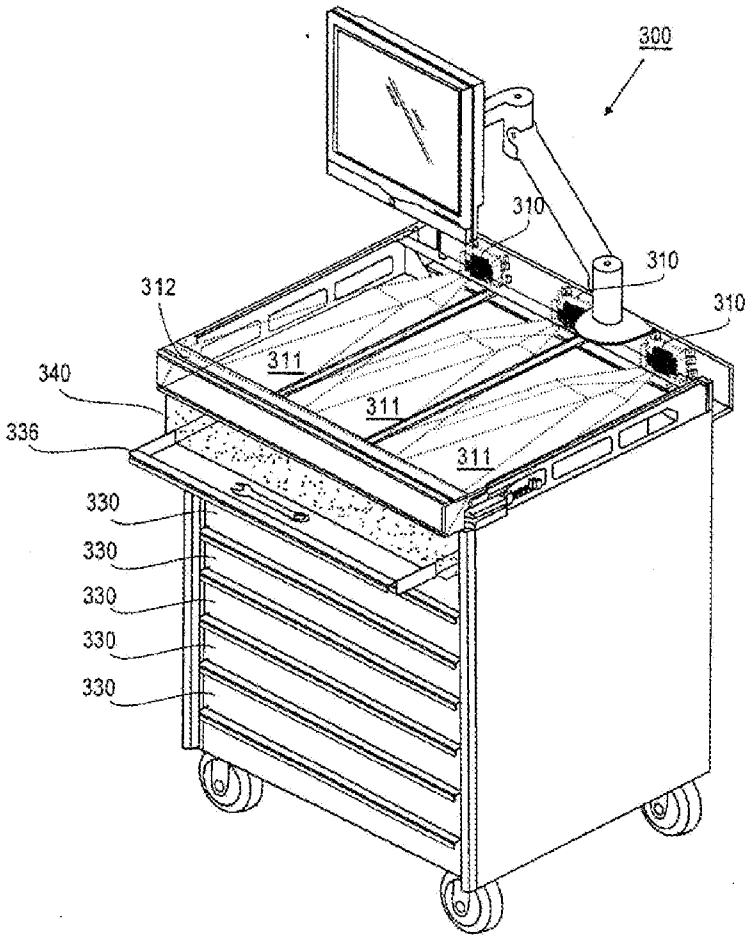


FIG. 4C

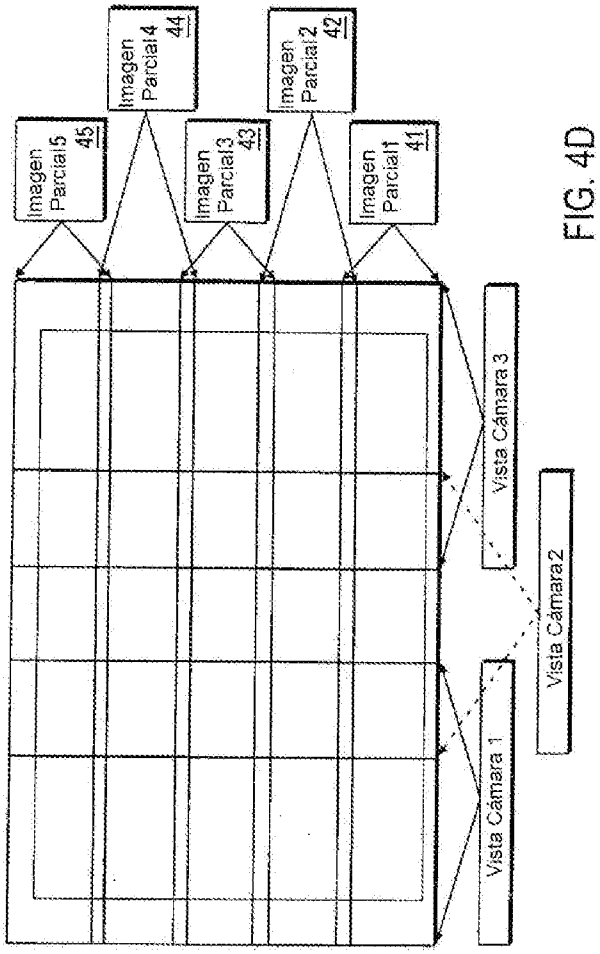

Imagen Parcial5 45
Imagen Parcial4 44
Imagen Parcial3 43
Imagen Parcial2 42
Imagen Parcial1 41
Vista Cámara 3
Vista Cámara 2
Vista Cámara 1

FIG. 4D

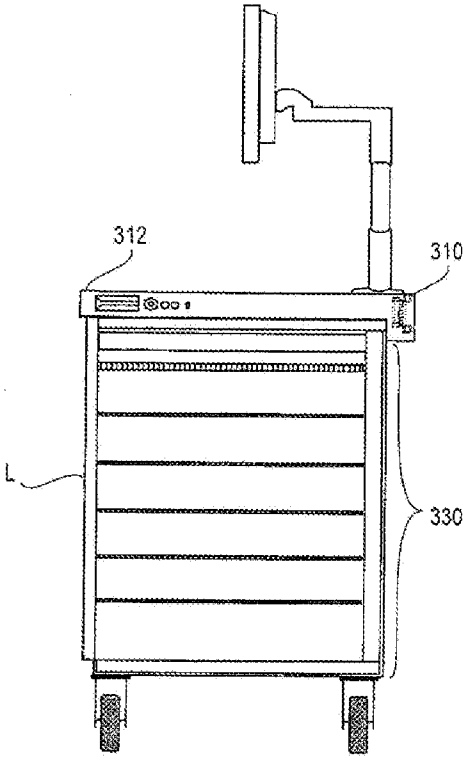


FIG. 4E

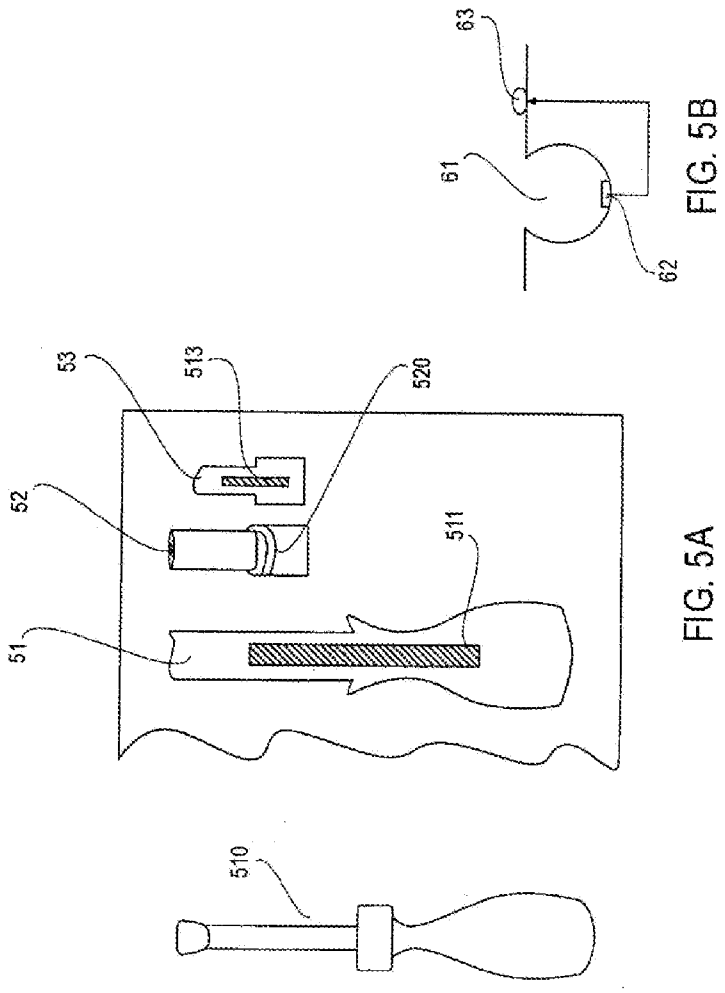


FIG. 5B

FIG. 5A

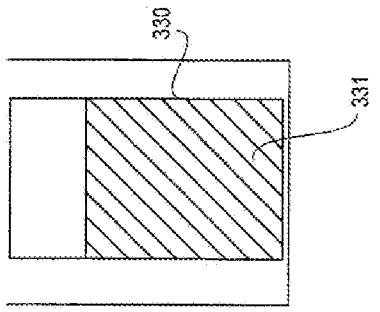


FIG. 6C

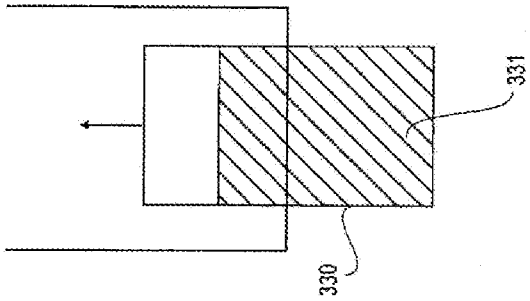


FIG. 6B

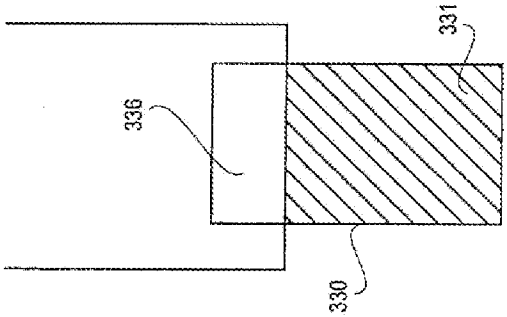


FIG. 6A

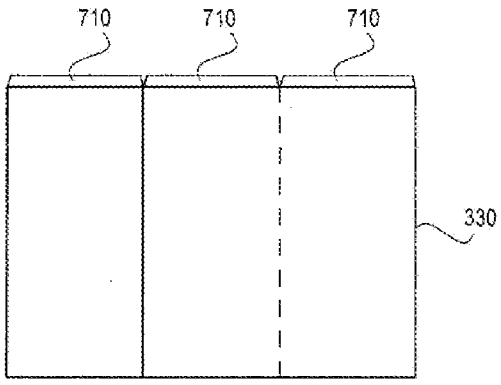


FIG. 7A

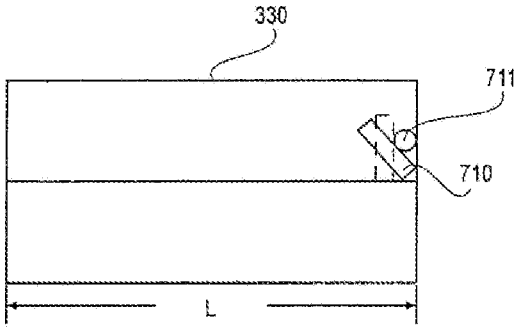


FIG. 7B

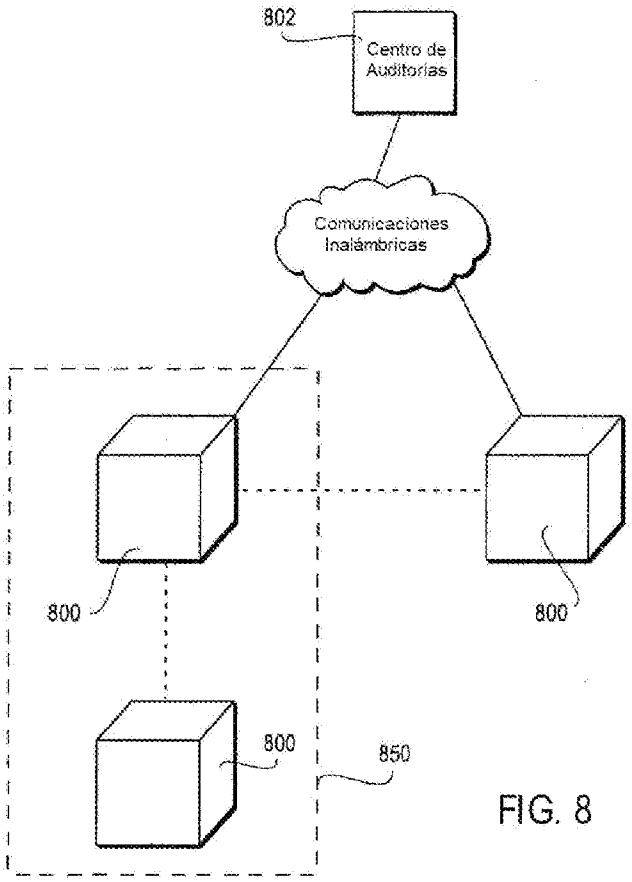

802
Centro de Auditorías
Comunicaciones Inalámbricas
800
800
800
850

FIG. 8

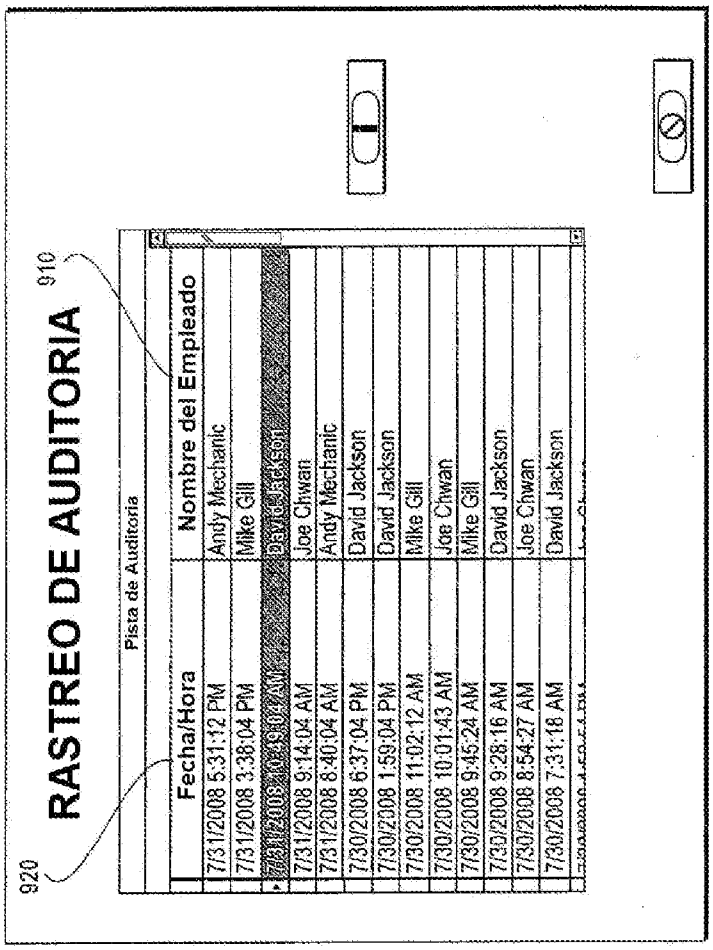

RASTREO DE AUDITORIA
910
920
Pista de Auditoria
Fecha/Hora
Nombre del Empleado
7/31/2008 5:31:12 PM
Andy Mechanic
7/31/2008 3:38:04 PM
Mike Gill
7/31/2008 9:14:04 AM
Joe Chwan
7/31/2008 8:40:04 AM
Andy Mechanic
7/30/2008 6:37:04 PM
David Jackson
7/30/2008 1:59:04 PM
David Jackson
7/30/2008 11:02:12 AM
Mike Gill
7/30/2008 10:01:43 AM
Joe Chwan
7/30/2008 9:45:24 AM
Mike Gill
7/30/2008 9:28:16 AM
David Jackson
7/30/2008 8:54:27 AM
Joe Chwan
7/30/2008 7:31:18 AM
David Jackson

FIG. 9A

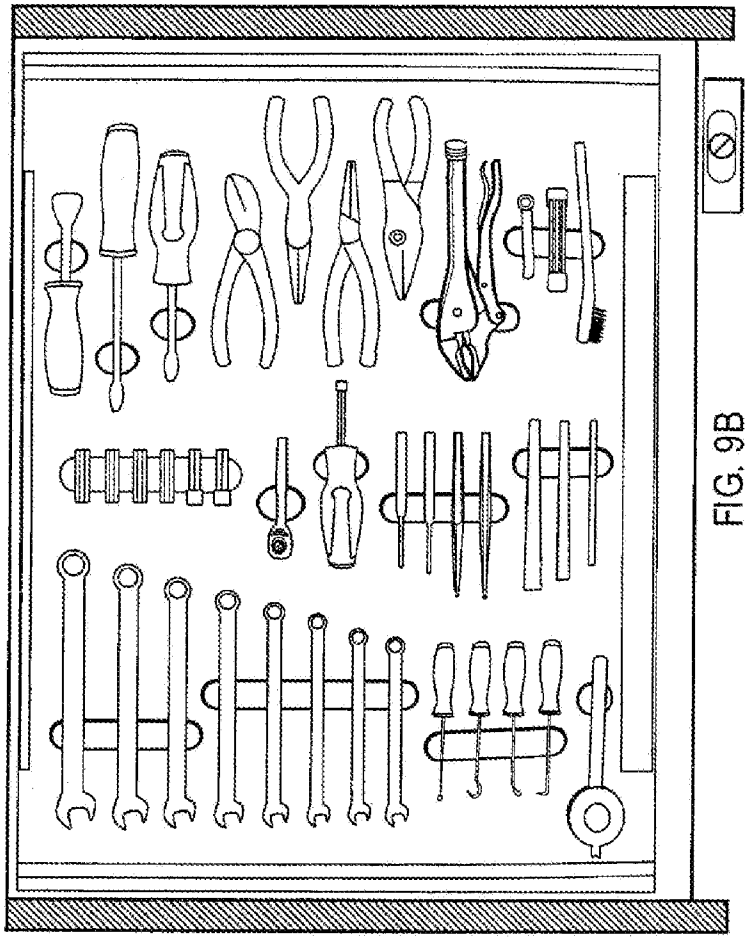


FIG. 9B

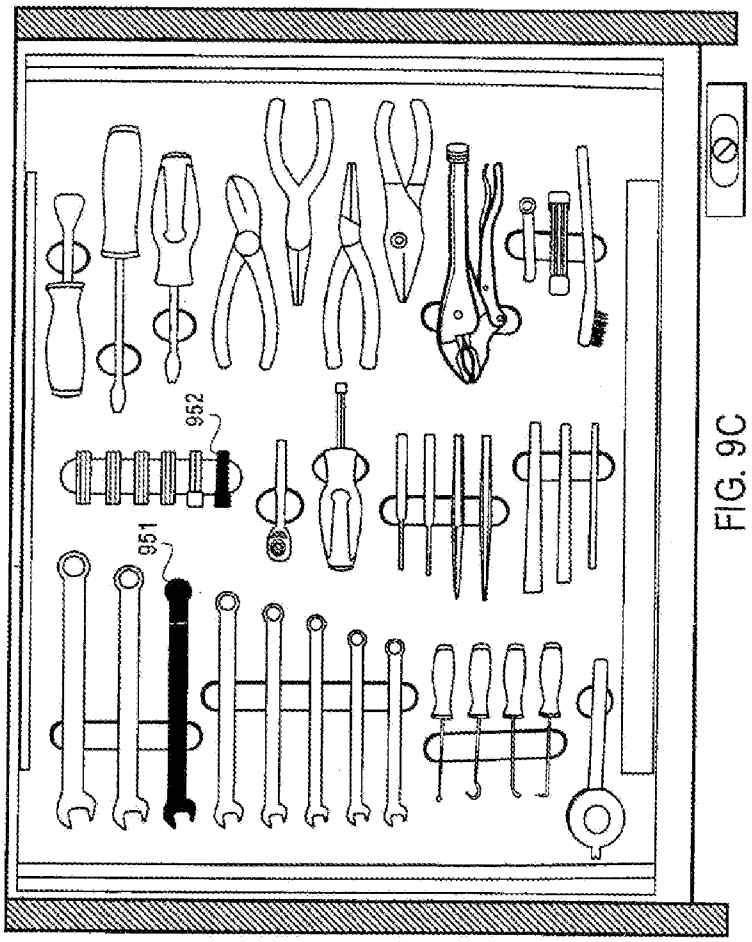


FIG. 9C

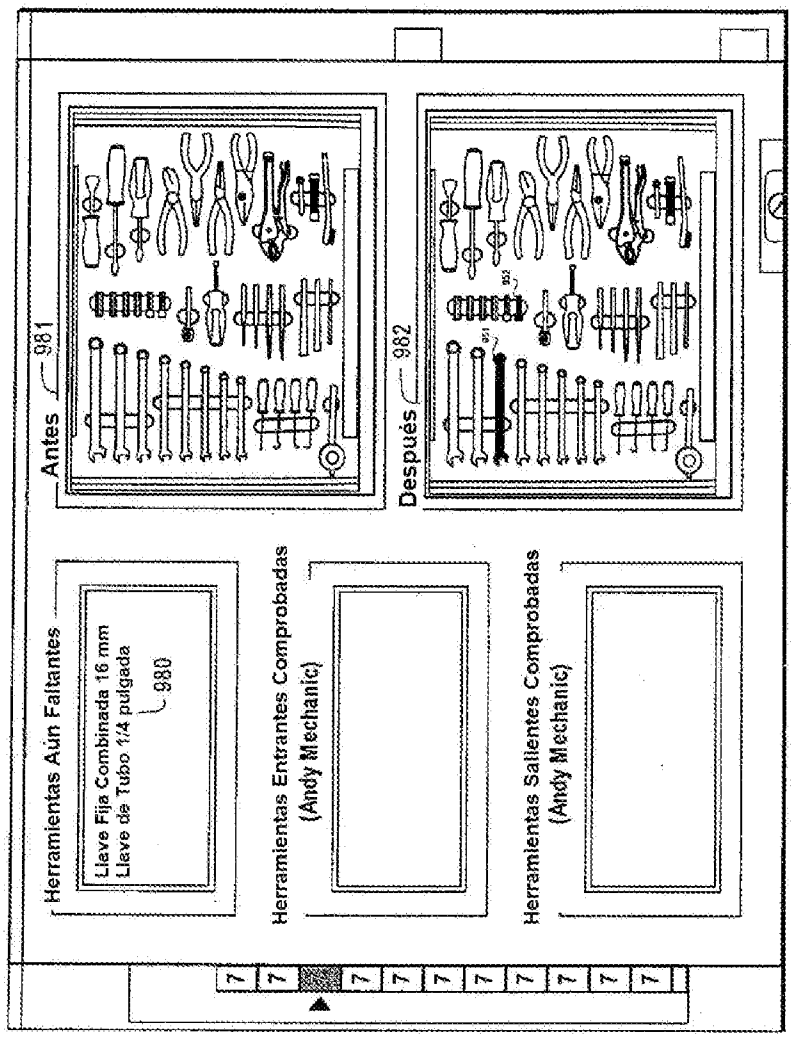

Antes
981
Después
982
Herramientas Aún Faltantes
Llave Fija Combinada 16 mm
Llave de Tubo 1/4 pulgada
980
Herramientas Entrantes Comprobadas
(Andy Mechanic)
Herramientas Salientes Comprobadas
(Andy Mechanic)

FIG. 9D

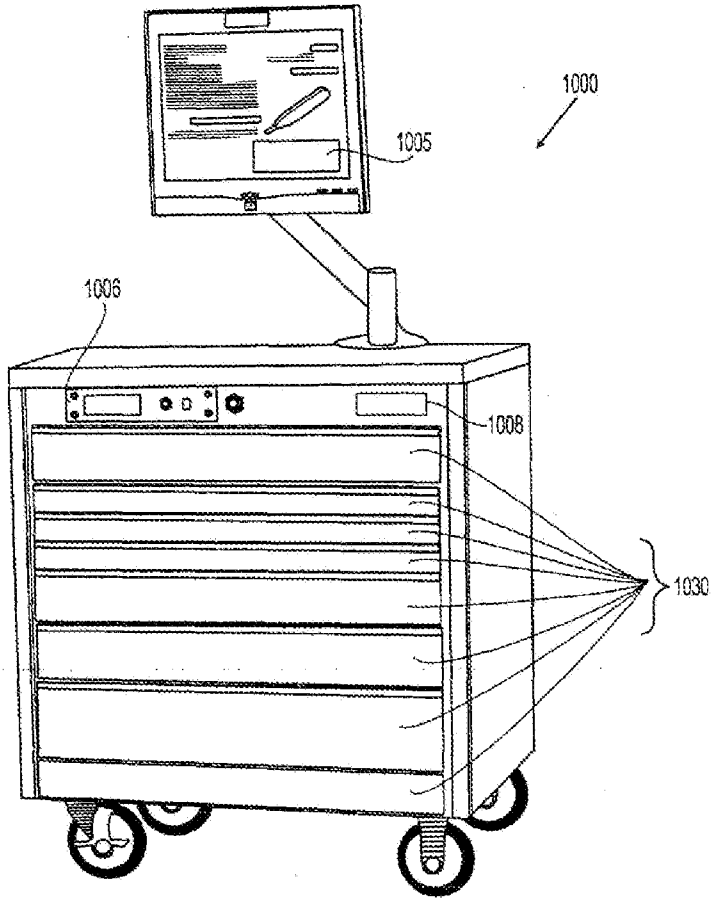


FIG. 10

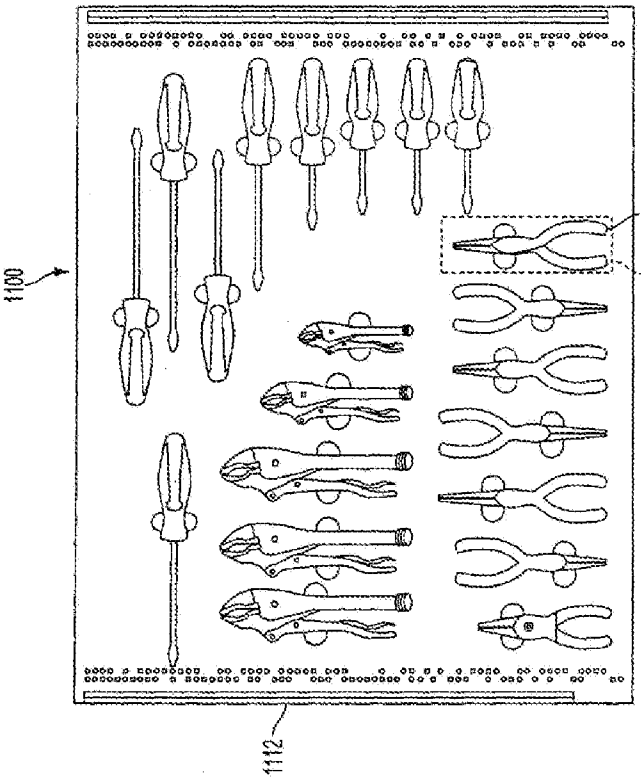


FIG. 11

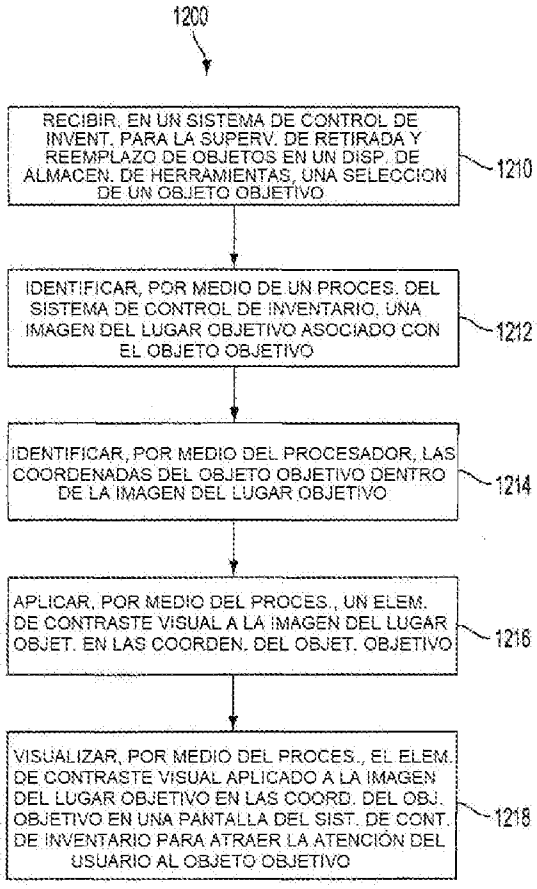

1200
RECIBIR, EN UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENT. PARA LA SUPERV. DE RETIRADA Y REEMPLAZO DE OBJETOS EN UN DISP. DE ALMACEN. DE HERRAMIENTAS, UNA SELECCION DE UN OBJETO OBJETIVO
1210
IDENTIFICAR, POR MEDIO DE UN PROCES. DEL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO, UNA IMAGEN DEL LUGAR OBJETIVO ASOCIADO CON EL OBJETO OBJETIVO
1212
IDENTIFICAR, POR MEDIO DEL PROCESADOR, LAS COORDENADAS DEL OBJETO OBJETIVO DENTRO DE LA IMAGEN DEL LUGAR OBJETIVO
1214
APLICAR, POR MEDIO DEL PROCES., UN ELEM. DE CONTRASTE VISUAL A LA IMAGEN DEL LUGAR OBJET. EN LAS COORDEN. DEL OBJET. OBJETIVO
1216
VISUALIZAR, POR MEDIO DEL PROCES., EL ELEM. DE CONTRASTE VISUAL APLICADO A LA IMAGEN DEL LUGAR OBJETIVO EN LAS COORD. DEL OBJ. OBJETIVO EN UNA PANTALLA DEL SIST. DE CONT. DE INVENTARIO PARA ATRAER LA ATENCIÓN DEL USUARIO AL OBJETO OBJETIVO
1218

FIG. 12

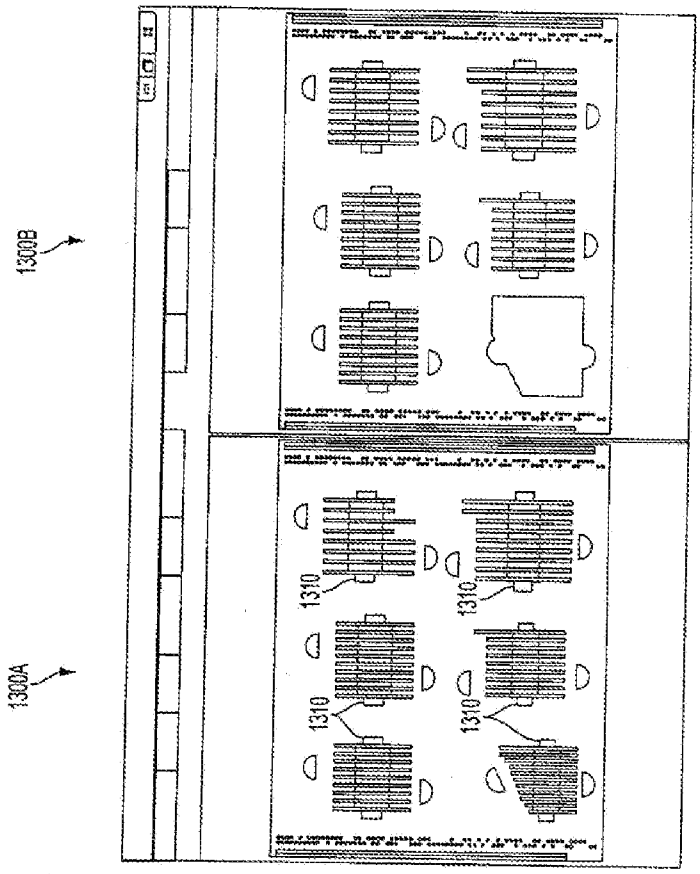


FIG. 13

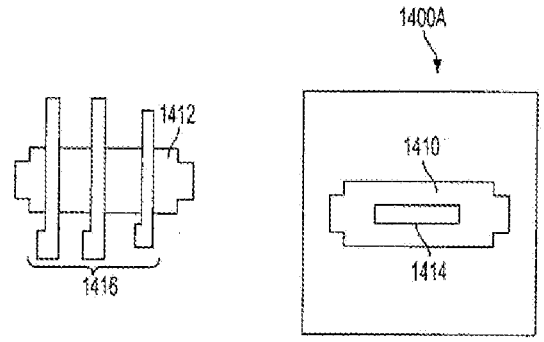


FIG. 14A

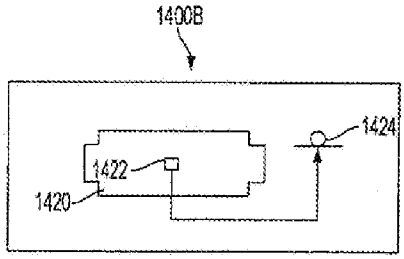


FIG. 14B

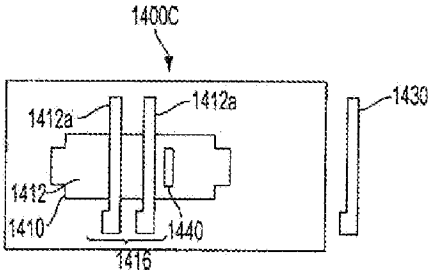


FIG. 14C

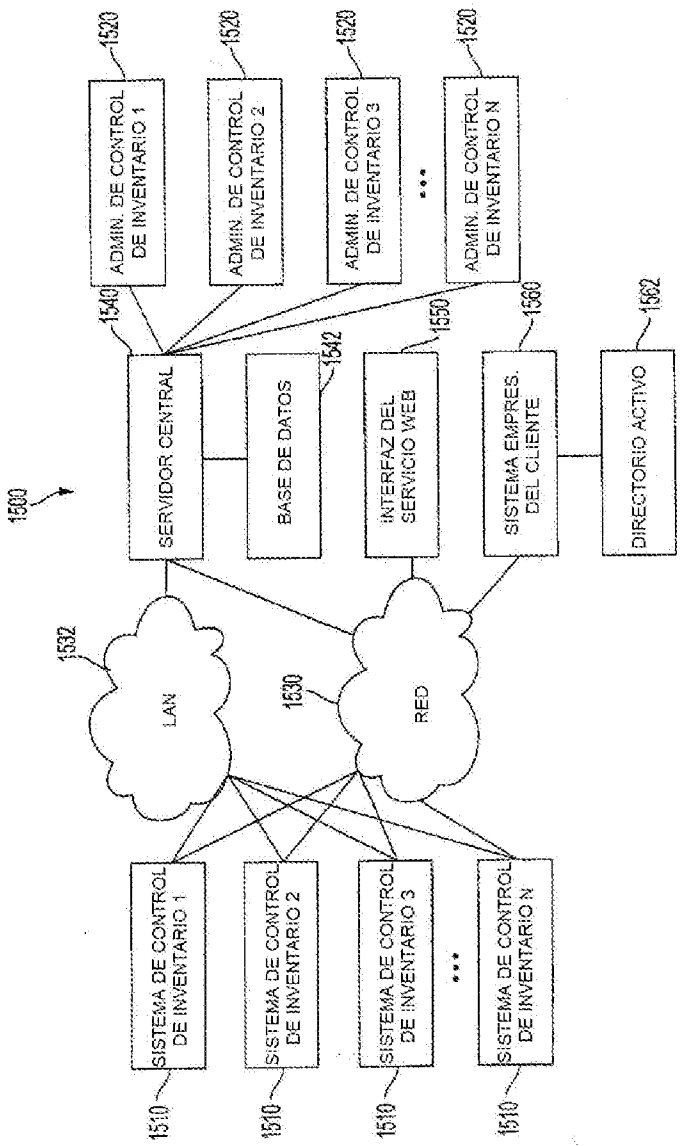

1500
SERVIDOR CENTRAL
1540
BASE DE DATOS
1542
INTERFAZ DEL SERVICIO WEB
1550
SISTEMA EMPRES. DEL CLIENTE
1560
DIRECTORIO ACTIVO
1562
ADMIN. DE CONTROL DE INVENTARIO 1
ADMIN. DE CONTROL DE INVENTARIO 2
ADMIN. DE CONTROL DE INVENTARIO 3
ADMIN. DE CONTROL DE INVENTARIO N
1520
LAN
1532
RED
1530
SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO 1
SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO 2
SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO 3
SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO N
1510

FIG. 15

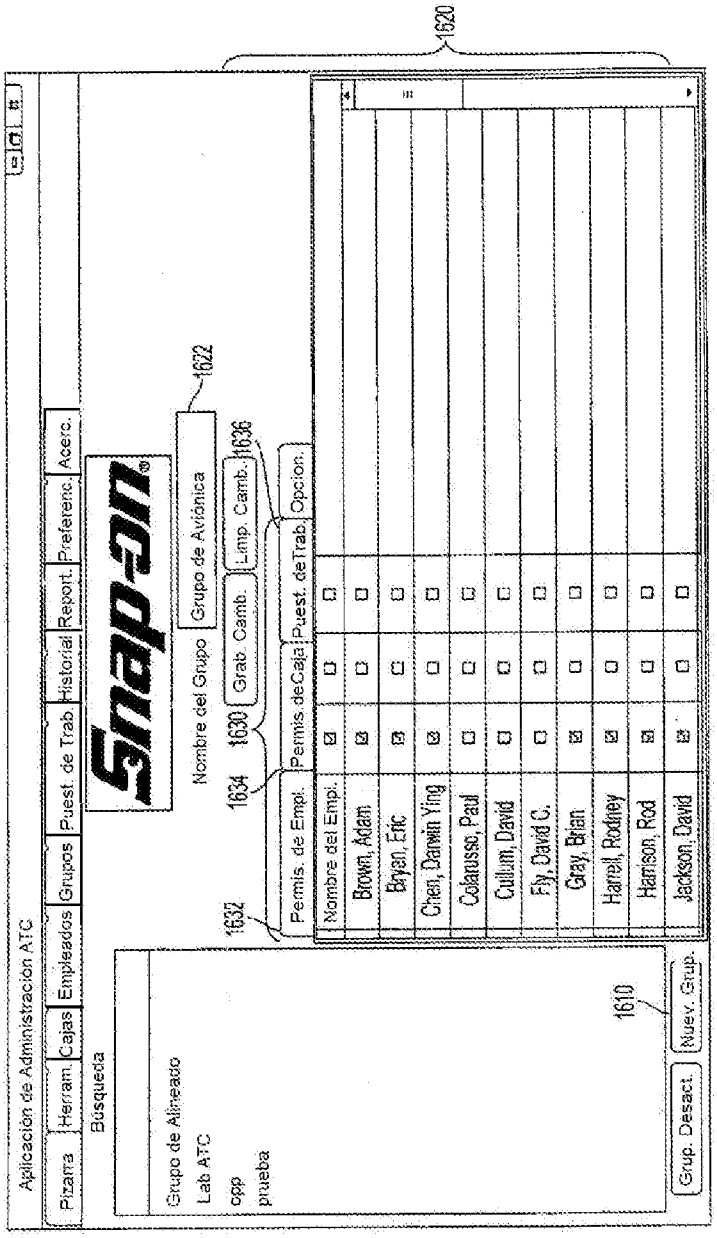

Aplicación de Administración ATC
Pizarra
Herram.
Cajas
Empleados
Grupos
Puest. de Trab.
Historial
Report.
Preferenc.
Acerc.
Búsqueda
Grupo de Almeado
Lab ATC
opp
prueba
Nombre del Grupo
Grupo de Aviónica
Grab. Camb.
Limp. Camb.
Permis. de Empl.
Permis. de Caja
Puest. de Trab.
Opcion.
Nombre del Empl.
Brown, Adam
Bryan, Eric
Chen, Darwin Ying
Colarusso, Paul
Cullum, David
Fly, David C.
Gray, Brian
Harrell, Rodney
Harrison, Rod
Jackson, David
Grup. Desact.
Nuev. Grup.
1610
1620
1622
1630
1632
1634
1636

FIG. 16

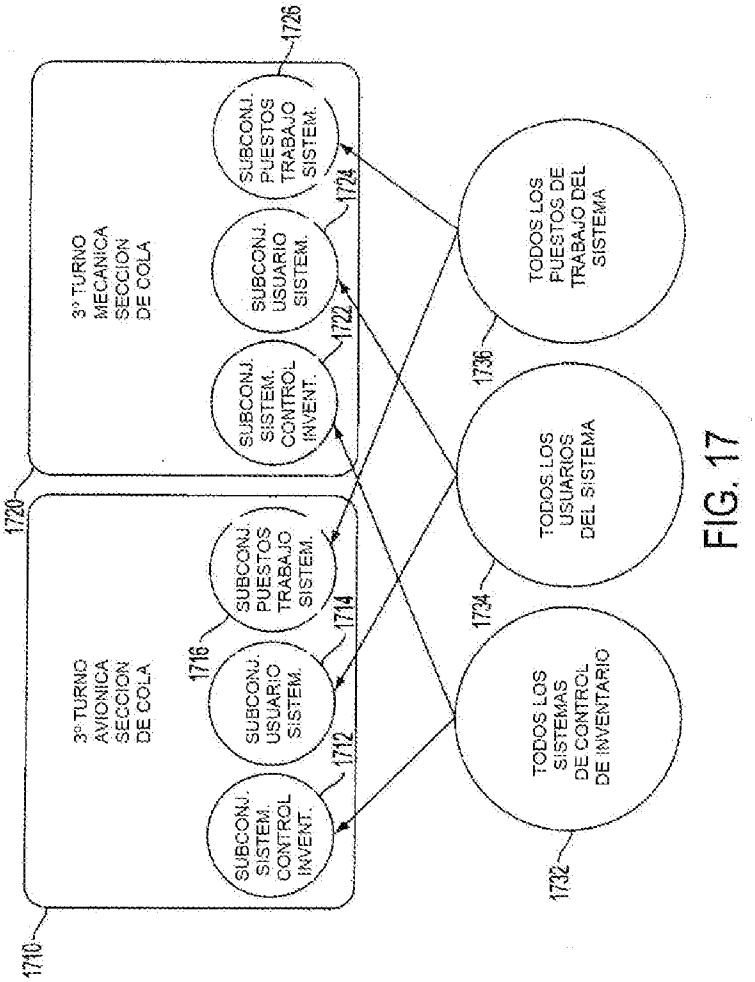

3º TURNO AVIONICA SECCION DE COLA
SUBCONJ. SISTEM. CONTROL INVENT.
SUBCONJ. USUARIO SISTEM.
SUBCONJ. PUESTOS TRABAJO SISTEM.
1712
1714
1716
1710
3º TURNO MECANICA SECCION DE COLA
SUBCONJ. SISTEM. CONTROL INVENT.
SUBCONJ. USUARIO SISTEM.
SUBCONJ. PUESTOS TRABAJO SISTEM.
1722
1724
1726
1720
TODOS LOS SISTEMAS DE CONTROL DE INVENTARIO
TODOS LOS USUARIOS DEL SISTEMA
TODOS LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL SISTEMA
1732
1734
1736

FIG. 17

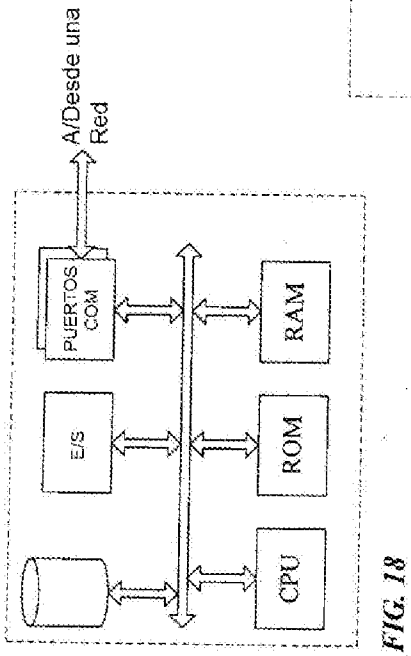

A/Desde una Red
PUERTOS COM
E/S
CPU
ROM
RAM

FIG. 18

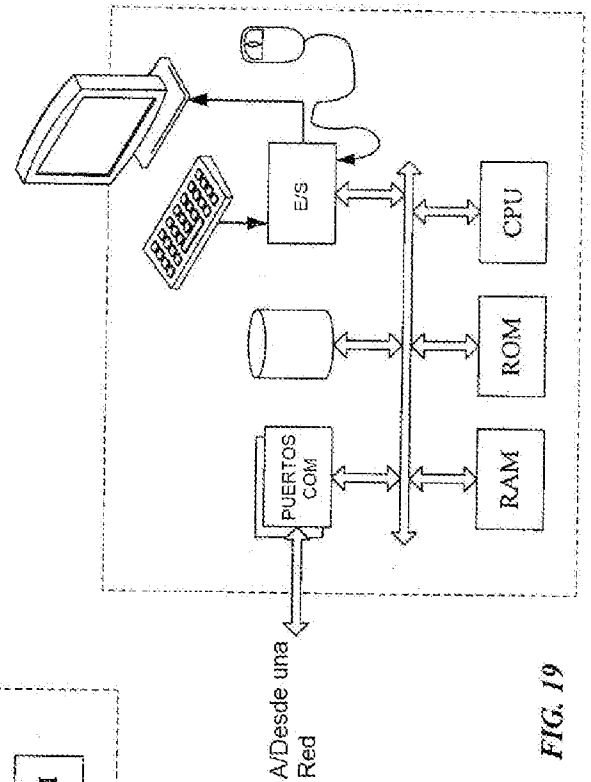

A/Desde una Red
PUERTOS COM
E/S
CPU
ROM
RAM

FIG. 19