

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 453**

51 Int. Cl.:

**A62B 9/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2008 E 17168742 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3216493**

54 Título: **Determinación de estados de componentes acoplados de manera desmontable a un equipo de protección personal**

30 Prioridad:

**31.08.2007 US 999746 P**

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

**13.05.2019**

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(100.0%)  
3M Center, P.O.Box 33427  
St. Paul, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**HAMERLY, MICHAEL E.;  
PTASIENSKI, LAWRENCE J.;  
RAKOW, NEAL A. y  
THOMAS, CRISTINA U.**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 712 453 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Determinación de estados de componentes acoplados de manera desmontable a un equipo de protección personal

5 **Antecedentes**

En general esta descripción se refiere a métodos y sistemas para determinar los estados de componentes, particularmente la descripción se refiere a métodos y sistemas para determinar los estados de componentes acoplados de manera desmontable a artículos de equipos de protección personal (EPP) con un seguimiento de su utilización en un entorno de trabajo monitorizado respecto a un criterio predeterminado, tal como un protocolo de sustitución.

El mantenimiento de la seguridad y la salud de los trabajadores es una de las principales preocupaciones en muchas industrias. Se han desarrollado diversas normas y reglamentos para ayudar a afrontar este problema, que proporcionan conjuntos de requisitos para garantizar la adecuada administración de los procedimientos de salud y seguridad del personal. Para ayudar a mantener la seguridad y la salud de los trabajadores, se puede requerir que algunos individuos se pongan, lleven, porten o utilicen de alguna otra manera un artículo de EPP, si los individuos entran o permanecen en entornos de trabajo que tienen condiciones peligrosas o potencialmente peligrosas. Los tipos conocidos de artículos de EPP incluyen, sin limitación, equipos de protección respiratoria (EPR), p. ej., para uso en condiciones normales o en respuesta a emergencias, protectores oculares, tales como visores, gafas, filtros o pantallas, protectores para la cabeza, tales como cascos o capuchas, protectores auditivos, calzado protector, guantes protectores, otras prendas protectoras, tales como monos y delantales, artículos protectores, tales como sensores, herramientas de seguridad, detectores, dispositivos de posicionamiento global, lámparas mineras y cualquier otro dispositivo adecuado.

Por ejemplo, puede requerirse que el personal de la industria nuclear lleve ropa de protección contra la radiación y dispositivos de dosímetro personal. Las fuerzas del orden público en ocasiones tienen que llevar chalecos y cascos protectores. Hay numerosas situaciones en el campo de la medicina en las que el personal sanitario debe llevar batas, mascarillas, protectores faciales, guantes protectores, etc. Los trabajadores de la industria alimentaria suelen tener que llevar redes para el cabello, guantes, máscaras, etc. Por ejemplo, también hay muchos escenarios de fabricación industrial en los que el personal tiene que llevar artículos protectores u otros diseñados especialmente para garantizar un ambiente "limpio". Por ejemplo, el personal de la industria de fabricación de micro-electrónica, la industria biotecnológica, la industria de laboratorio/análisis, tiene que llevar artículos de EPP no solo para garantizar su propia seguridad, sino también proteger el equipo y los dispositivos que montan o con los que realizan diversos procedimientos. Hay también muchos escenarios de fabricación industrial en los que el personal que trabaja en minas, refinerías de petróleo, instalaciones de esmerilado de metal, instalaciones de fundición, operaciones de pintura industrial o fábricas farmacéuticas puede tener que llevar equipos de protección respiratoria (EPR).

Hay muchos tipos distintos de respiradores (p. ej., EPR) que se utilizan para prevenir o reducir la inhalación de materiales peligrosos o tóxicos. Estos artículos de EPR incluyen, sin limitación, componentes como por ejemplo, filtros purificadores de aire, componentes de cartuchos o botes que eliminan contaminantes específicos del aire pasando el aire ambiente por su elemento purificador del aire. Los respiradores químicos habituales usan componentes de cartucho de filtro reemplazables que están acoplados. Su uso adecuado depende de que los respiradores que incluyan los cartuchos/botes se reemplacen antes de que fallen o de que se usen los tipos correctos de respiradores. Sin embargo, muchos respiradores tradicionales que incluyen cartuchos/botes reemplazables normalmente no incluyen ningún mecanismo que indique que se haya reducido su capacidad para eliminar los contaminantes del aire. Por tanto, para garantizar su sustitución antes de que fallen o de que requieran algún otro tipo de procesamiento, varias directrices de EE. UU. establecen el uso de indicadores de fin de la vida útil. Actualmente, la disponibilidad de indicadores de fin de la vida útil es bastante limitada. Alternativamente, el programa de sustitución utilizado habitualmente para los respiradores se basa en la identidad y los niveles de concentración de los compuestos que cabe esperar que se encuentren en el lugar de trabajo en un período de tiempo. El programa de sustitución normalmente se basa en una determinación inicial de la exposición promedio y la duración correspondiente del componente a esa exposición. Esta determinación inicial establece un período de tiempo requerido de vida útil. El usuario o una persona autorizada registra el primer día de uso y mantiene el seguimiento durante el período de tiempo requerido a efectos de determinar cuando el componente ya no se puede usar y tiene que eliminarse o procesarse de alguna otra manera. Claramente, la elaboración y mantenimiento de amplios registros que contengan toda la información indicada anteriormente suponen una tarea administrativa considerable.

Además, las instalaciones en las que los trabajadores llevan artículos de EPP suelen requerir mantener registros minuciosos sobre los artículos de EPP así como de las de personas que llevan los artículos de EPP. Algunos de estos registros incluyen información sobre el uso de artículos de EPP, mantenimiento y estado de los artículos de EPP, así como la formación de los trabajadores que vayan a usar los artículos de EPP. Además, deben mantenerse registros de determinadas normativas obligatorias y el historial de las auditorías preceptivas. Por ejemplo, en algunos casos, los artículos de EPR requieren que se realice un mantenimiento por parte de personal debidamente formado como mínimo cada tres meses y después de cada uso.

Pese a los extensos registros que se deben recoger sobre los artículos de EPP y sus componentes asociados, normalmente es responsabilidad del usuario adherirse a diversos criterios predeterminados, incluido un criterio para la sustitución. Por tanto, el cumplimiento de un criterio particular puede llegar a suponer un problema en entornos de

trabajo que tengan cifras relativamente elevadas de trabajadores y/o respiradores debido a la dificultad relativa del seguimiento de los hábitos y la diligencia del trabajador. Claramente, los trabajadores presentan un mayor riesgo de exposición a la aparición de contaminantes cuando no se cumple con lo establecido.

5 El documento US-2004/004547 A1 describe un sistema y método para identificar, monitorizar y evaluar los estados peligrosos o potencialmente peligrosos. El sistema puede llevarlo el personal de seguridad para detectar estados del equipo tal como baja potencia eléctrica, condiciones ambientales, tales como temperatura ambiente y/o condiciones fisiológicas tales como la frecuencia cardíaca del que lo lleva. El documento US-2004/0004547  
10 A1 (D1) describe un componente de un artículo de equipo de protección personal (EPP) para llevarlo puesto como equipo de seguridad. D1 también describe sensores ambientales (22) utilizados para medir condiciones ambientales donde se utiliza dicho aparato de respiración.

Por ello, se necesitan métodos y sistemas electrónicos que podrían hacer que la aplicación de la determinación del estado de los componentes fuera más sencilla y eficiente, especialmente en lo que se refiere al seguimiento de componentes que estén acoplados de manera desmontable a artículos de EPP.  
15

### Sumario

20 En una realización ilustrativa, la presente descripción está dirigida a un artículo de equipo de protección personal (EPP) que puede llevar puesto un usuario, y al menos un componente acoplado al artículo de EPP; una etiqueta inteligente acoplada al, al menos, un componente o artículo de EPP; un dispositivo informático que comprende uno o más procesadores informáticos y una memoria que además comprende instrucciones que, al ser ejecutadas por uno o más procesadores informáticos, hacen que el uno o más procesadores informáticos: detecten inicialmente datos acerca de un entorno de trabajo utilizando uno o más sensores, detectándose los datos detectados de forma separada del  
25 componente y antes de utilizar realmente el componente en el entorno de trabajo; hagan un seguimiento del uso del componente a través de la recuperación de los datos rastreados desde la etiqueta inteligente; y determinen un estado del componente sobre la base de la comparación de los datos rastreados del componente recuperados de la etiqueta inteligente con respecto a, al menos, un criterio predeterminado, en donde el criterio predeterminado se basa al menos en parte en los datos inicialmente detectados sobre los materiales peligrosos en el entorno de trabajo.

30 En otra realización ilustrativa, la presente descripción está dirigida a un método que comprende proporcionar, al menos, un componente acoplado a un artículo de EPP que puede llevar puesto un usuario; proporcionar una etiqueta inteligente acoplada a, al menos, el componente o artículo de EPP; detectar inicialmente datos acerca de un entorno de trabajo utilizando uno o más sensores, detectándose los datos detectados de forma separada del componente y antes de utilizar  
35 realmente el componente en el entorno de trabajo; hacer un seguimiento del uso del componente a través de la recuperación de los datos rastreados desde la etiqueta inteligente; y determinar, mediante un dispositivo informático, un estado del componente sobre la base de la comparación de los datos rastreados del componente recuperados de la etiqueta inteligente con respecto a, al menos, un criterio predeterminado, en donde el criterio predeterminado se basa al menos en parte en los datos inicialmente detectados sobre los materiales peligrosos en el entorno de trabajo.

### Breve descripción de los dibujos

45 La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de determinación de estado del componente a modo de ejemplo de la presente descripción.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema informático utilizable en el sistema que determina el estado en la presente descripción.

50 La Fig. 3 es una vista esquemática de un componente de cartucho de filtro acoplado a una etiqueta inteligente.

La Fig. 4 es una vista esquemática de un usuario que pasa por un portal lector utilizado en un sistema de recuperación de información a modo de ejemplo de la presente descripción y lleva un artículo de ERP, incluido un par de componentes de cartucho de filtro etiquetados acoplados al mismo.

55 La Fig. 5 es una vista esquemática de un artículo de ERP que incluye el par de componentes de cartucho de filtro etiquetados con etiquetas inteligentes y un lector portátil.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de una realización a modo de ejemplo de un proceso que puede realizarse según la presente descripción.  
60

### Descripción detallada

65 La presente descripción reduce considerablemente los inconvenientes y las deficiencias de los enfoques conocidos para determinar los estados de los componentes que se acoplan de manera desmontable a artículos del EPP. Lo anterior se logra a través de un método y sistema que determina los estados de dichos componentes utilizando al menos una etiqueta inteligente acoplada con el componente o el artículo de EPP acoplado de

manera desmontable al componente para seguir el uso del componente. El seguimiento se logra recuperando los datos de la etiqueta inteligente y determinando un estado del componente basándose en la comparación de los datos de uso del componente objeto de seguimiento con al menos un criterio predeterminado.

5 La Fig. 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema 100 de determinación de estado del componente según una realización a modo de ejemplo de la presente descripción. El sistema 100 de determinación de estado del componente incluye un sistema 102 de recuperación de información conectado a un sistema informático 150. El sistema 100 de determinación de estado del componente se utiliza para poner en marcha un proceso que determine el estado de uno o más accesorios o componentes 110a-n (conjuntamente, 110). Los componentes 110 son del tipo que se acopla de  
10 manera desmontable a uno o más artículos, tales como artículos de equipos de protección personal (EPP) 120 a-n (conjuntamente, 120). Los componentes 110 acoplados de manera desmontable y los artículos de EPP se usarán en uno más entornos 125 de trabajo (solo se ilustra uno). Los entornos de trabajo a modo de ejemplo incluyen, sin limitación, talleres de pintura, refinerías petroquímicas, minas, instalaciones de fundición, fábricas farmacéuticas o similares. El término “acoplado” tal como se usa en la presente solicitud significa que un componente está física u  
15 operativamente acoplado a un artículo de EPP de forma que pueden funcionar juntos.

En una realización a modo de ejemplo ilustrada, el artículo 120 de EPP es un artículo del equipo 120 de protección respiratoria (EPR), y el accesorio o componente 110 acoplado de manera desmontable es un cartucho 110 de filtro de respirador. Por ejemplo, el artículo 120 del EPR puede ser un respirador con máscara de media  
20 cara 7502 disponible en el mercado de 3M Company of St. Paul, MN. El componente 110 del cartucho del filtro de respirador puede ser un cartucho para vapores orgánicos de Serie 6001, disponible en el mercado de 3M Company of St. Paul, MN. La presente descripción no queda limitada por la anterior combinación de componentes acoplados de manera desmontable y artículos de EPP, sino que prevé todas las combinaciones adecuadas.

25 Otros tipos conocidos de componentes 110 que pueden ser objeto de seguimiento conforme a la presente descripción incluyen, sin limitación, un puente nasal, una tapa de válvula, un conjunto de correa, una máscara, una capucha, un casco, un motor, una manguera, un filtro de una máscara de soldadura, un visor, suministro de energía, un mecanismo de iluminación, tal como una mini-lámpara de casco, etc.

30 Los componentes pueden acoplarse de manera desmontable al artículo de EPP a través de cualquier mecanismo mecánico adecuado, e incluyen, sin limitación, conexiones de cierre a presión, tal como la que evita una conexión incorrecta; mecanismos de gancho y bucle; adhesivos recolocables; clips; ranuras; conexiones roscadas internas; bayonetas; así como otros enfoques conocidos y adecuados.

35 Otros tipos conocidos de artículos 120 de EPP que pueden acoplarse a los componentes 110 incluyen, sin limitación, los equipos de protección respiratoria (EPR), p. ej., para uso normal o respuesta a emergencias, protectores oculares, tales como visores, gafas, filtros o pantallas, protectores para la cabeza, tales como capuchas o cascos, protección auditiva, calzado protector, guantes protectores, otras prendas protectoras, tales como monos y delantales, artículos protectores, tales como sensores, herramientas de seguridad, detectores, dispositivos de muestreo de aire o líquido, dispositivos de  
40 posicionamiento global, lámparas mineras y cualquier otro dispositivo adecuado. En consecuencia, cualquier gran número de combinaciones adecuadas puede ser objeto de seguimiento conforme a la presente descripción.

El sistema 100 de determinación de estado del componente sigue esencialmente el uso de etiquetas inteligentes unidas o bien al componente acoplado de manera desmontable usado con artículos de EPP o bien al artículo de  
45 EPP que se sabe que va acoplado al componente de interés, o ambos. En una realización a modo de ejemplo, el sistema 102 de recuperación de información incluye una o más etiquetas inteligentes 130a-n (conjuntamente, 130); uno o más dispositivos 140a-n (conjuntamente, 140) de adquisición de datos que adquieren datos de las etiquetas inteligentes; y uno o más sensores 145a-n (conjuntamente, 145) que, como se describirá, detectan las variables relacionadas con el uso del componente objeto de seguimiento. Dado el número de distintos tipos de  
50 etiquetas inteligentes, los dispositivos de adquisición de datos y los sensores que pueden usarse, hay un gran número de combinaciones para el sistema 102 que pueden construirse dependiendo del tipo de componentes y artículos de EPP que vayan a ser objeto de seguimiento. En consecuencia, el sistema 102 de recuperación de información a modo de ejemplo es solo uno de los muchos tipos distintos y adecuados.

55 La presente descripción contempla el uso de cualquier etiqueta inteligente adecuada conocida en la técnica. En una realización a modo de ejemplo, la etiqueta inteligente 130 puede unirse a un componente. En otra realización a modo de ejemplo, la etiqueta inteligente 130 puede unirse a un artículo de EPP para uso en la determinación del estado del componente acoplado de manera desmontable.

60 Básicamente, una etiqueta inteligente es un portador de datos que lleva datos accesibles mediante métodos adecuados que incluyen, aunque no de forma limitativa, tecnología electrónica, óptica u otras inalámbricas. Los datos de una etiqueta inteligente pueden habitualmente incluir como mínimo la información de identificación de la etiqueta, tal como un número de identificación (p. ej., el número de serie). Además, la etiqueta inteligente 130 puede contener otra información relativa al artículo 120 del EPP o sus componentes 110, tal como el tipo de artículo y/o componente(s)  
65 usado(s); información histórica relativa al artículo y/o los componentes, información sobre el usuario (quién lo usó, donde se usó, bajo qué condiciones se usó, etc.), mantenimiento u otro tipo de procesamiento, información sobre quién

escribió la información en la etiqueta inteligente; cualquier requisito relativo al artículo, componentes y/o su uso, si se ha cumplido cualquiera de estos requisitos, tales como certificaciones obtenidas y cualquier otra información de utilidad, tal como la historia de reemplazos de componentes o el entorno de trabajo. Además, la información sobre el usuario del artículo del EPP puede estar en la etiqueta inteligente 130; tal como la información médica, relativa a pruebas de idoneidad, formación, responsabilidades laborales, antigüedad o experiencia, privilegios de acceso o cualquier otra información.

Las etiquetas inteligentes incluyen los tipos pasivo o activo. Generalmente, las etiquetas pasivas no incluyen una fuente de energía interna y los datos que llevan pueden codificarse durante la fabricación. La información de los datos puede adquirirse de una etiqueta inteligente pasiva, por ejemplo, por radiofrecuencia, microondas, infrarrojos u otros modos inalámbricos; o mediante otros lectores ópticos u otra tecnología electrónica u óptica adecuada. Un tipo de etiqueta inteligente pasiva es la etiqueta de radio frequency identification (identificación por radiofrecuencia - RFID), en donde un transpondedor lleva datos de solo lectura. Otros tipos de etiquetas inteligentes pasivas pueden ser reescribibles. La tecnología RFID es conocida y entendida por los expertos en la técnica y, por tanto, solo se incluye en la presente memoria una breve descripción para facilitar la comprensión de la presente descripción. Las etiquetas inteligentes pasivas de tipo RFID normalmente se presentan en forma de pequeñas etiquetas o similares, que incluyen una antena enrollada, grabada o estampada, un condensador y un sustrato en el que se montan o se integran los componentes. En algunas etiquetas inteligentes metálicas, la propia parte metálica puede servir como antena. La etiqueta inteligente de tipo RFID puede incrustarse en o unirse a los componentes 110 y/o los artículos 120 del EPP mediante cualquier método adecuado. Por ejemplo, las etiquetas inteligentes pueden unirse por adhesión, sujeción, costura, fricción, sujetarse mecánicamente, soldarse (p. ej., por ultrasonidos) o moldearse, etc. en o a los componentes, incluirse como parte integral del artículo o sujetarse de forma segura mediante cualquier método adecuado.

Además de las etiquetas inteligentes pasivas RFID, otras etiquetas inteligentes pasivas pueden incluir, sin limitación, tipos ópticos incluidos código de barras y sistemas de reconocimiento de caracteres ópticos; sistemas electromagnéticos; y sistemas acústicos-magnéticos.

Por otra parte, las etiquetas inteligentes activas suelen tener su propia fuente de energía interna así como datos y una antena adecuada para permitir el intercambio de datos. El suministro de energía interna puede incluir una micropila, una pila de película delgada o similares. Las etiquetas inteligentes activas pueden ser reprogramables y pueden incluir, además de una antena, un microchip para recibir y guardar información adicional aparte de la información contenida en su código fijo. Las etiquetas inteligentes activas pueden intercambiar la información de sus datos con dispositivos de adquisición y/o transmisión de datos, tales como, incluidos, sin limitación, lectores y/o escritores, escáneres y/o receptores de datos, tales como receptores inalámbricos. El intercambio puede iniciarse por la propia etiqueta inteligente activa una vez encuentra un lector, escáner o receptor adecuado o designado. Las etiquetas inteligentes activas pueden transmitir sus datos en respuesta a las señales de activación o de interrogación, que pueden transmitir activamente sus datos de manera independiente de estas señales. Por ejemplo, las etiquetas inteligentes activas pueden transmitir datos de manera continua o periódica a los lectores y/o escritores, escáneres o receptores adecuados. Como se ha mencionado, algunas etiquetas inteligentes activas incluyen la capacidad para recibir y guardar información adicional aparte de la que contienen sus datos codificados. Pueden configurarse otros tipos de etiquetas inteligentes activas para que sean reescribibles. Por ejemplo, una etiqueta inteligente activa RFI puede ser reescribible, como por un lector/escritor RFID.

Otros tipos de etiquetas inteligentes activas incluyen una etiqueta inteligente de real time location system (sistema de localización en tiempo real - RTLS). Una etiqueta inteligente activa RTLS es una etiqueta activa que lleva un transmisor y un receptor y se comunica con una red según un protocolo particular. Los sistemas RTLS pueden trabajar para determinar la posición de la etiqueta inteligente en un espacio bidimensional o tridimensional. Por ejemplo, una etiqueta inteligente RTLS generalmente utiliza uno o dos de los siguientes métodos inalámbricos basados en la localización para determinar la posición de una etiqueta inteligente u objeto al que está unida la etiqueta.

El primero es el método de la Time Difference of Arrival (Diferencia de Tiempo de Llegada - TDOA). En una aplicación de este método, la etiqueta inteligente transmitirá una señal a múltiples receptores inalámbricos en localizaciones conocidas. Se mide el tiempo que tarda cada receptor en recibir la señal, y puede utilizarse un conjunto de ecuaciones para determinar la posición de la etiqueta inteligente. Ejemplos de sistemas que usen este método son un sistema de posicionamiento global (GPS) o un sistema que usa transmisores de baja radiofrecuencia que utilizan el intervalo de tiempo entre las señales de radio (LORAN). Otro ejemplo es una etiqueta inteligente activa que se usa en un sistema WiFi que determina cuánto tarda una señal en llegar a un receptor. Otras compañías que usan este principio para los sistemas RTLS son AeroScout Inc., Redwood City, CA; NanoTron Technologies, GmbH, Berlín, Alemania; WhereNet, Santa Clara, CA; y, MultiSpectral Solutions, Inc., Germantown, MD.

Una RTLS también puede usar un método Received Signal Strength Indicator (Indicador de fuerza de la señal recibida - RSSI). Este último método requiere etiquetas o transceptores fijos para medir la potencia recibida (fuerza de la señal) de las señales entrantes. Entonces, utilizando cualquiera de las variaciones conocidas de la fuerza de la señal frente a la distancia de los transmisores, o midiendo las fuerzas de la señal en distintas localizaciones y

ajustando estas fuerzas medidas a las fuerzas medidas, puede determinarse la posición. Otras compañías que ofrecen productos disponibles en el mercado con el sistema RTLS incluyen Wavetrend, Fairfax VA, y PanGo Networks, Framingham, MA.

5 Un ejemplo de etiqueta inteligente activa adecuada para uso en un sistema RTLS es la etiqueta inteligente Ekahau™, que se comunica con receptores inalámbricos en una wireless local area network (red de área local inalámbrica - WLAN) a través de las normas IEEE 802.11b y 802.11g. La etiqueta inteligente Ekahau™ está disponible en el mercado de Ekahau, Inc., Reston VA y puede usarse en la presente realización a modo de ejemplo. Pueden proporcionarse otros ejemplos de etiquetas inteligentes adecuadas, que incluyen las que se describen en la Patente de EE. UU. n.º 6.853,303, que se incorpora en la presente memoria.

10 Como se ha mencionado, los datos de la etiqueta inteligente pueden adquirirse mediante dispositivos 140 de adquisición de datos, tales como lectores 140, lectores/escritores 140, escáneres 140, y receptores, tales como receptores inalámbricos 140, así como otros dispositivos adecuados. Un lector o escáner puede incluir una antena para transmitir una señal de conmutación a una etiqueta inteligente y recibir una señal de retorno de la información que contiene la etiqueta. Los dispositivos 140 de adquisición de datos pueden colocarse en cualquiera de los puntos críticos del proceso, incluidos, aunque no de forma limitativa, el área donde se entregan al individuo los componentes 110 y/o artículos 120 de EPP. En algunas realizaciones ilustrativas, uno o más dispositivos 140 de adquisición de datos, tales como lectores o escáneres 140 son manuales. Por ejemplo, un receptor 140 puede ser un nodo inalámbrico de una wireless local area network (red de área local inalámbrica - WLAN) que puede proporcionar un punto de acceso a Internet.

15 Los lectores 140 pueden estar vinculados a un sistema 150 electrónico remoto programable a través de la red 160. El sistema 150 electrónico programable incluye funcionalidades que permiten el seguimiento del uso de los componentes frente a al menos un criterio predeterminado, tal como en la realización a modo de ejemplo un criterio de reemplazo. Estos criterios predeterminados pueden incluir, aunque de forma no limitativa, las circunstancias relativas a los componentes en cuanto a revisión, reparación, limpieza, mantenimiento, descontaminación u otros procesamientos. Por ejemplo, el reemplazo se puede realizar si el nivel de exposición ponderado en el tiempo del componente supera el valor límite en el entorno de trabajo; los niveles de concentración de contaminantes concretos superan el valor límite; la presencia de contaminantes inesperados en el entorno de trabajo; personas con determinados perfiles no deben exponerse a diversos contaminantes; no deben usarse determinados tipos de artículos de EPP cuando estén presentes ciertos contaminantes y cuando se superen los límites de concentración y exposición.

20 Como se ilustra en la Fig. 1, el lector 140a puede estar situado a la entrada del entorno 125 de trabajo y adquiere datos relevantes del usuario; componente 110, y el artículo 120 de EPP, tal como al comienzo de la jornada laboral o el turno y al final de la jornada o del turno. Los lectores pueden estar en varios otros lugares, tal como donde los componentes estén acoplados de forma que se puedan desmontar al artículo de EPP. Esta información se envía a una base de datos del sistema 150 informático para los fines que se describirán. Alternativa o adicionalmente, uno o más lectores 140 pueden estar situados en el entorno 125 de trabajo real para dar a los usuarios la oportunidad de obtener lecturas en el entorno 125 de trabajo. Alternativa o adicionalmente, puede utilizarse un lector portátil 140 (véase la Fig. 5), tal como cuando se entregan el EPP 120 y el componente 110 antes de entrar en el entorno de trabajo. Un lector 140 portátil normal puede tener una pantalla 132 y un teclado 134 para la introducción de datos y se conecta de manera inalámbrica a la red 160. El lector portátil 140 puede usarse cuando los componentes etiquetados o el artículo de EPP estén en el entorno 125 de trabajo o no estén acoplados al artículo 120 de EPP al final de un turno de trabajo. La presente descripción no establece limitaciones a los lugares u horarios de lectura de los componentes etiquetados o el artículo del EPP.

25 Sensores 145 adecuados a modo de ejemplo de algunas realizaciones a modo de ejemplo pueden ser, sin limitación, la medición de los siguientes analitos/parámetros: radiación electromagnética (tal como térmica y visible), radiación ionizante, radiación nuclear, productos químicos (tales como líquidos, sólidos, vapores, gases y nebulizaciones/aerosoles), analitos biológicos, materiales particulados, ruido, estrés térmico, movimiento, así como otros. Los transductores pueden ser de tipo eléctrico u optoelectrónico. Los sensores 145 pueden ser móviles o fijos en el entorno de trabajo y conectados, como por ejemplo, inalámbricamente a la red. En el modo móvil, los sensores 145 pueden estar colocados en el EPP o en el componente. Los datos de la información detectada generalmente están relacionados con el uso del componente objeto de seguimiento como se explicará. Los datos, como se ha mencionado, niveles de concentración, tipos de contaminantes, presencia o ausencia de contaminantes, corriente insuficiente o nada de corriente para que funcione un circuito del componente, presión inadecuada para un ERA, poca o nada de batería, avance de una sustancia química a través de un filtro y mecanismos de seguridad no utilizables. La presente descripción no se limita a estos ejemplos ya que lo que se detecta abarca todos los factores conocidos que pueden estar relacionados con el estado de un componente que se va a acoplar a los artículos de EPP.

30 La red 160 puede incluir, sin limitación, una local-area network (red de área local - LAN), wide area network (red de área amplia - WAN), Internet o una red inalámbrica, tal como una wireless local area network (red de área local inalámbrica - WLAN). El sistema 150 electrónico programable puede representar cualquier tipo de sistema informático, dispositivos lógicos programables o similares. El sistema informático 150 puede incluir ordenadores de servidores, ordenadores de clientes, servidores informáticos, miniordenadores, ordenadores de rango intermedio, ordenadores centrales; u otros

dispositivos adecuados. En algunas realizaciones ilustrativas, el sistema informático 150 puede incluir sistemas de ordenadores portátiles, incluidos portátiles, sistemas informáticos manuales. Además, el sistema 100 puede incluir uno o más sistemas 170 informáticos locales situados en el entorno 125 de trabajo. Como tales, los trabajadores pueden ser capaces de obtener los datos pertinentes, por ejemplo, una evaluación en tiempo real del estado del componente mientras esté en el entorno 125 de trabajo. El sistema 170 informático local normalmente incluye sistemas informáticos portátiles, incluidos ordenadores portátiles, sistemas informáticos manuales. El sistema 170 informático local puede también incluir otros sistemas informáticos, tales como ordenadores clientes, servidores basados en ordenador, miniordenadores, ordenadores de rango intermedio, ordenadores centrales; u otros dispositivos adecuados.

Continuando con la referencia a la Fig. 2, se representa un sistema 150 informático del servidor. Se representa que comprende al menos un bus 180 de interconexión de sistema al que se acoplan varios componentes y se comunican entre sí. Acoplado al bus 180 de interconexión de sistema hay al menos una unidad 182 de procesador único, dispositivo 184 de almacenamiento, memoria tal como una memoria 186 de acceso aleatorio (RAM), memoria 188 de solo lectura (ROM), un sistema 189 de gestión de bases de datos relacionales (SGBD), y puertos 191 de entrada/salida (E/S). La base de datos relacional es un sistema 189 de gestión de bases de datos informáticas que controla el almacenamiento, la actualización y la recuperación de datos a los archivos de bases de datos para un uso en el seguimiento del uso de los componentes frente a uno o más criterios predeterminados. Los archivos de la base de datos contienen toda la información relevante relativa a los parámetros operativos de los lectores. Además, uno o más dispositivos 192 de salida tales como una pantalla, así como uno o más dispositivos 194 de entrada de interfaz de usuario, tal como un teclado y/o dispositivo apuntador están respectivamente acoplados a los puertos 191 de entrada/salida E/S. De manera conocida, los dispositivos 192 y 194 de salida y de entrada; respectivamente, permiten al usuario la interacción con el sistema informático 150. El puerto E/S 191 normalmente incluye varios controladores (no mostrados) para cada dispositivo 194 de entrada, tal como un teclado, ratón, mando y similares, así como el dispositivo 192 de salida, tal como un adaptador de red Ethernet, dispositivo de infrarrojos y pantalla (no mostrada). El procesador 182 controla el dispositivo 194 de entrada que proporciona una interfaz de usuario para permitir al usuario acceder a la información, tal como la historia de uso de los componentes objeto de seguimiento.

La unidad 182 de procesador puede ser cualquier procesador adecuado y envía y recibe instrucciones y datos a y de cada uno de los componentes del sistema informático que están acoplados al bus 180 de interconexión del sistema para realizar operaciones del sistema sobre la base de los requisitos del sistema operativo (SO) 196 del sistema informático, y otros programas 198a-198n (conjuntamente 198) de aplicación especializados.

La ROM 188 normalmente controla las operaciones básicas del hardware. El dispositivo 184 de almacenamiento puede ser un medio de almacenamiento permanente, tal como un disco duro, CD-ROM, cinta o similares, que almacena el sistema operativo 196 y los programas 198 de aplicaciones especializadas. La RAM 186 es una memoria volátil. El contenido de la RAM 186 puede recuperarse del dispositivo 184 de almacenamiento cuando sea necesario. A modo de ejemplo, la RAM 186 se muestra con el sistema operativo 196 y programas 198 de aplicación almacenados a la vez allí. El código del programa del sistema operativo 196 y/o los programas 198 de aplicación se envían a la RAM 186 para almacenamiento temporal y posterior ejecución por el procesador 182. Además, la RAM 186 puede guardar archivos del sistema operativo 196, así como archivos de uno o más programas de aplicación.

Un programa 198a de aplicación del sistema de recuperación de información es el que se utiliza normalmente para controlar operaciones del sistema 102 de recuperación de información incluidas las funcionalidades descritas en la presente memoria respecto a las etiquetas inteligentes 130, dispositivos 140 de adquisición de datos y sensores 145. Se ha previsto una aplicación 198b del sistema de gestión de la base de datos adecuada para ejecutar la base 189 de datos de manera consecuente con la presente descripción. Además, se ha previsto una aplicación 198c Establecer Criterios Predeterminados. En algunos casos, puede ser una aplicación de software proporcionada por un fabricante de componentes o un artículo del EPP que vayan a ser objeto de seguimiento. En algunas realizaciones ilustrativas, esta aplicación de software puede usarse para establecer las condiciones para el uso adecuado del componente o el artículo de EPP conforme determinan las reglas y reglamentos establecidos por el gobierno, compañía de seguros u otras entidades interesadas en los resultados. La aplicación 198c que determina establecer el estado se puede actualizar para establecer criterios nuevos o actuales relacionados con el estado real del componente en el entorno de trabajo, como por ejemplo usando los datos adquiridos.

Se presenta una aplicación 198d que genera informes que puede generar informes que contengan una diversidad de datos en distintos formatos de notificación, adaptados a los fines, incluidos los que se describen a continuación. Estos informes pueden generarse para posibilitar que trabajadores, supervisores, profesionales de la salud tengan acceso a la historia y al estado de los componentes y/o los artículos; su información médica, información relativa a pruebas de idoneidad, formación, responsabilidades laborales, antigüedad o experiencia, privilegios de acceso y cualquier otra información, historia de revisión, mantenimiento, reemplazos de componentes, así como cualquier otra información.

La aplicación 198n para determinar el estado de los componentes de la presente descripción permite determinar el estado de los componentes etiquetados tras la recuperación de la información de la etiqueta frente a criterios predeterminados establecidos por la aplicación 198c para establecer criterios predeterminados.

Se hace referencia a la Fig. 6 para ilustrar una realización a modo de ejemplo de un proceso 600 de seguimiento que puede ponerse en práctica mediante el sistema 100 de determinación de estado del componente. El proceso 600 de seguimiento permite determinar el estado de un componente 110 etiquetado con una etiqueta inteligente 130 sobre la base de la comparación del uso objeto de seguimiento con al menos un criterio predeterminado, que en la realización a modo de ejemplo es una condición para la sustitución de un cartucho 110 de filtro relativo a un respirador (RPE) 120. Alternativamente, la presente descripción también prevé que el artículo 120 de EPP, que va a acoplarse al componente 110, puede etiquetarse con la etiqueta inteligente hacia el fin de la determinación del estado del componente. Estas circunstancias pueden darse si el componente no se etiqueta fácilmente o no se puede etiquetar. El término "estado" como se utiliza en la presente solicitud se refiere al estado concreto de uno o más factores que afecten a la vida útil o a la utilidad de uno o más componentes usados como accesorios para artículos de EPP.

En un bloque 610 Detectar Estado Inicial del proceso 600 de seguimiento, la detección se realiza por uno y más sensores 145. En este modo de realización, el tipo de componente objeto de seguimiento determina qué variables del entorno de trabajo deben detectarse y, por tanto, qué sensores usar. Puesto que los cartuchos de filtro son objeto de seguimiento en esta realización a modo de ejemplo, el sensor 145 es del tipo que recoge los datos relacionados con el estado del componente. En particular, pueden detectarse los niveles de concentración de materiales peligrosos particulares durante un período de tiempo. Como se explicará, los niveles de concentración ayudan a establecer un criterio predeterminado respecto al estado del componente etiquetado. Los datos iniciales recogidos pueden reflejar los niveles de concentración bajos, medios y máximos del material peligroso en concreto.

Aunque los materiales peligrosos se monitorizan en la realización a modo de ejemplo, la presente descripción prevé que no hay límites en las variables que pueden detectarse y la relación que tienen estas variables para determinar el estado del componente. Por ejemplo, los factores variables relacionados con otros aspectos de uso de un componente pueden incluir: carga de una batería, amperios de un circuito, presión del aire circulante de un filtro y/o un respirador. El proceso de seguimiento permite que estos datos se envíen a la base de datos.

El proceso 600 de seguimiento pasa entonces al bloque 620 Recuperar Criterios, donde la aplicación 198c Establecer un Criterio Predeterminado recupera los criterios adecuados para el componente objeto de seguimiento. Si el componente a modo de ejemplo objeto de monitorización es un cartucho de filtro, se selecciona el criterio (o los criterios) pertinentes relevantes para el estado del cartucho del filtro. El conjunto de criterios se guarda en la memoria. El conjunto de criterios puede obtenerse de muchas fuentes distintas que ofrecen una guía para el uso correcto del componente. El conjunto de criterios puede descargarse, por ejemplo, de Internet. Normalmente, el fabricante del componente puede proporcionar el conjunto de criterios relevantes para el estado del componente. El conjunto de criterios puede elaborarse por el gobierno, la industria, la compañía que utiliza el sistema 100, una compañía de seguros, un organismo de normalización y personas de interés tal como un responsable de seguridad, un higienista industrial o similares. En una realización a modo de ejemplo, el conjunto de criterios puede estar relacionado con los tiempos mínimos o máximos de exposición durante los cuales un cartucho de filtro o respirador puede utilizarse de forma segura. Otro ejemplo de un conjunto de criterios se refiere a la carga adecuada de la batería de un componente respecto a los límites aceptables de funcionamiento del componente. Otro ejemplo más de un conjunto de criterios concierne a cuando debe revisarse, repararse o tratarse de alguna otra manera un componente del cartucho de filtro por una presión inadecuada en un equipo de respiración autónoma (ERA).

Tras el bloque 620 Recuperar Criterios, el seguimiento 600 pasa a un bloque 630 Establecer Criterios Predeterminados. En el bloque 630, los datos iniciales que pueden detectarse en el bloque 610 se procesan en la base de datos por la aplicación 198c Establecer Criterio Predeterminado. En consecuencia, puede establecerse en el entorno de trabajo real un criterio predeterminado para el componente 110. En estas realizaciones ilustrativas, las aplicaciones 198c de criterios predeterminados analizan los datos monitorizados recogidos en cuanto al conjunto de criterios las normas recuperadas en el bloque 620 para determinar el criterio predeterminado que determinará si se cumple el estado del componente durante el funcionamiento real en el entorno de trabajo. Por ejemplo, sobre la base de los niveles de concentración inicial en el entorno de trabajo, puede entonces determinarse un tiempo de exposición máximo para el cartucho del filtro. El criterio predeterminado tiene en cuenta cual debe ser el tiempo de exposición para el cartucho del filtro en el entorno de trabajo.

El seguimiento 600 puede además incluir un bloque Notificación 640 que sigue al bloque 630 Establecer Criterios Predeterminados bajo el control de la aplicación 198b de notificación. El bloque Notificación 640 es capaz de generar un informe relevante para una amplia variedad de temas que incluyen, aunque no de forma limitativa, el estado del componente, el trabajador, el artículo de EPP, los datos iniciales detectados, el entorno de trabajo y otra información pertinente. Normalmente, el bloque Notificación 640 genera un informe en un formato aceptable por una entidad que solicita el informe, por ejemplo, la entidad comercial que usa el sistema 100, o un organismo gubernamental, tal como OSHA. Aunque el bloque Notificación 640 sigue al bloque 630 Establecer Criterios Predeterminados, pueden generarse informes en uno o más momentos del proceso. Los informes pueden generarse por los trabajadores y otras personas de interés e incluso en respuesta a solicitudes del gobierno. Los informes generados pueden transmitirse también por Internet. No hay límite de tiempo para generar los informes.

El proceso 600 de seguimiento pasa al bloque 650 Recuperar Información de la Etiqueta. En esta realización, el sistema 102 recupera o adquiere los datos, como se indica arriba, de las etiquetas inteligentes 130 mediante los dispositivos 140 de adquisición de datos, tal como un receptor 140, así como los sensores 145. La etiqueta



inteligente 130 de esta realización puede ser de tipo Ekahau™ para ofrecer información sobre la localización así como los datos de la etiqueta inteligente. Pueden proporcionarse otras etiquetas inteligentes. El receptor 140 puede estar situado en cualquier número de lugares, tal como la entrada a un entorno 125 de trabajo. En particular, la recuperación de información de la etiqueta inteligente 130 puede proporcionar datos sobre cuando y  
 5 donde el usuario entra en el entorno de trabajo, sale del entorno de trabajo o pasa a otro lugar. Alternativamente, para identificar al usuario, este último puede presentar su distintivo de identificación en un dispositivo 140 de adquisición de datos adecuado. La etiqueta inteligente 130 o el distintivo de identificación también pueden incluir otros datos sobre el usuario, tales como médicos, pruebas de idoneidad, descripción del puesto, antigüedad, formación y otras cualificaciones. Los datos recuperados se envían a la base 189 de datos del sistema informático  
 10 150, y, si está operativo, al sistema 170 informático local. Los datos podrán incluir la identificación de un artículo, la fecha y/o la marca horaria, así como la ubicación del dispositivo de adquisición de datos. La presente descripción prevé que la recuperación de la información de la etiqueta pueda tener lugar más de una vez y en cualquier número adecuado de distintos puntos en el proceso de seguimiento.

El proceso 600 de seguimiento puede pasar entonces al bloque 660 Detección en el Entorno de Trabajo. En el bloque 660 Detección en el Entorno de Trabajo, el sensor 145 funciona para proporcionar los datos actuales detectados, por ejemplo, respecto a los niveles de concentración actuales de vapor de benceno, en el entorno 125 de trabajo. Este dato se envía a la base de datos. El proceso 600 de seguimiento puede pasar entonces al bloque 670 Actualizar Criterio. En el bloque 670 Actualizar Criterio, los datos de la base de datos del sensor 145 se usan mediante la aplicación 198c  
 20 Establecer Criterios Predeterminados, donde se lleva a cabo un nuevo análisis para determinar si se debe usar un criterio predeterminado de actualización. Esta actualización mejora las ventajas globales proporcionadas por la presente descripción. Aunque el bloque 660 Detección en el Entorno de Trabajo y el bloque 670 Actualizar Criterios están representados, no es necesario que se usen actualmente en el proceso 600 de seguimiento. En ese caso, el proceso 600 puede pasar entonces al bloque 680 Determinar el Estado del Componente.

El proceso 600 de seguimiento puede pasar entonces al bloque 680 Detección en el Entorno de Trabajo. En el bloque 680 Determinar el Estado del Componente, la aplicación 198n que determina el estado determina si el estado del componente satisface el criterio inicial o actualizado. En particular, en una realización a modo de ejemplo, se determina si un cartucho de filtro tiene un tiempo de exposición que supera el tiempo de exposición recomendado del componente  
 30 en el entorno de trabajo como se determina en el bloque 630 Establecer Criterio Predeterminado. En la realización a modo de ejemplo, en el bloque 680 Determinar el Estado del Componente, el primer cartucho del filtro ha cumplido la condición para reemplazo (es decir, Sí) si su tiempo de exposición real no supera el tiempo de exposición recomendado, en comparación con el tiempo de exposición recomendado, indicado en el bloque 630 Establecer Criterios Predeterminados o el bloque 670 Actualizar Criterio. Por el contrario, no cumple la condición para reemplazo (es decir, No) si el tiempo de exposición real no supera el tiempo de exposición recomendado como se determina en el  
 35 bloque 630 Establecer Criterios Predeterminados o el bloque 670 Actualizar Criterio. La determinación puede incluir además determinar el grado de vida útil que queda al componente en uno o más entornos de trabajo.

El proceso 600 de seguimiento también puede incluir un bloque Comunicar 685, en donde se comunica el cumplimiento o el incumplimiento, utilizando cualquier método de comunicación conocido, a las personas adecuadas o entidades de notificación. Esta comunicación puede transmitirse al usuario, la base de datos, el supervisor del usuario, el higienista industrial o demás personal adecuado. El proceso de este bloque puede estar teniendo lugar en otros momentos. En otra realización a modo de ejemplo, estas determinaciones pueden llevarse a cabo como un mensaje para mostrar en la pantalla del ordenador o a un asistente digital personal (PDA). Se reconocerá que  
 45 pueden usarse otras aplicaciones de software adecuadas para ofrecer dicha comunicación. En otra realización a modo de ejemplo, estas comunicaciones podrán hacerse como un mensaje para mostrar en la pantalla del ordenador o a un asistente digital personal (PDA). Se reconocerá que pueden usarse otras aplicaciones de software adecuadas para ofrecer dicha comunicación. En algunas realizaciones ilustrativas, dichas comunicaciones pueden incluir una alarma o una señal audible para las personas adcaudas, incluidos el usuario y/o el supervisor.

El proceso 600 de seguimiento también incluye un bloque 690 Procesar Artículo que puede seguir al bloque Comunicar 685. Puede llevarse a cabo una amplia variedad de procesos para gestionar el artículo o el componente, tal como limpieza, renovación, eliminación, mantenimiento o similares del artículo o del componente. Se contemplan una diversidad de métodos de eliminación, por ejemplo, tirar a un contenedor, lo que garantizará  
 50 que el componente no se usará hasta que se hayan adoptado otras medidas.

El proceso 600 de seguimiento puede pasar entonces al bloque 695 Verificar Procesamiento. En el bloque 695 Verificar Procesamiento, puede ponerse un dispositivo 140 de adquisición de datos junto al área de procesamiento, como un contenedor de residuos, para adquirir los datos de identificación pertinentes de su  
 60 etiqueta inteligente 130 de que el procesamiento del artículo o del componente se ha verificado. Los datos de la verificación se transfieren a la base de datos del servidor para su almacenamiento en la memoria interna y su uso posterior. En consecuencia, el procesamiento se registra debidamente en la base de datos.

#### Ejemplos

Los ejemplos siguientes son ejemplos de predicción de uso de los principios de la presente descripción.

## Ejemplo 1

En este ejemplo, el sistema incluye un componente de cartucho de respirador etiquetado con una etiqueta inteligente pasiva, tal como una etiqueta RFID, un lector de etiquetas en un (portal) situado a la entrada de un área de trabajo (p. ej., nave de pintura). La base de datos almacena información cuando se leen las etiquetas inteligentes en el lector de etiquetas. El personal/los trabajadores de seguridad pueden acceder o usar la información mediante un sistema informático en el entorno de trabajo que está configurado para permitir que el personal/trabajadores de seguridad obtengan una determinación de los reemplazos u obtengan otros datos mientras estén en el entorno de trabajo.

Dentro de un taller de pintura para automoción, la metiletilcetona se considera un peligro importante de vapores orgánicos. Como protección respiratoria, los trabajadores usan respiradores con máscara de media cara de serie 6000 equipados con componentes de cartucho 60921 P100/OV. Sobre la base de los datos de Imuestreo de aire, se detecta una concentración media ponderada en el tiempo (TWA) de 300 ppm de MEK. Sobre la base de los cálculos de software de los reemplazos se implanta un calendario de cambios de turnos de 8 horas. Un trabajador se pone un EPR de respirador con nuevos componentes de cartucho de filtro al comienzo de la jornada laboral. Los componentes del cartucho de filtro podrán etiquetarse con etiquetas inteligentes pasivas (como se muestra en la Fig. 3). En el momento de la entrega de los componentes del cartucho del filtro, las etiquetas inteligentes podrán codificarse con la identidad del usuario. En el camino a la nave de pintura, el trabajador pasa por un lector de etiquetas como se muestra en la Fig. 4. Las etiquetas inteligentes se leen y se registra un punto de tiempo en una base de datos asociada para marcar el comienzo del uso. Durante toda la jornada laboral, pueden registrarse puntos de tiempo adicionales para las etiquetas específicas cuando la persona pasa por el portal.

Al final de la jornada de trabajo, el respirador se guarda fuera de la nave de pintura. Al día siguiente, el trabajador se pone el mismo respirador y pasa por el portal hasta la nave. Las etiquetas inteligentes pueden leerse y los datos del tiempo de la base de datos se usarán para determinar si se ha superado ese tiempo de exposición para el componente y se cumple la condición para reemplazo. Cualquier dispositivo adecuado de aviso al usuario, tal como un pitido audible, notifica al usuario que los componentes del cartucho del filtro se han usado más allá del estado inicial. Esta información se graba y se guarda en la base de datos, permitiendo la revisión por el coordinador de seguridad.

## Ejemplo 2

En ese ejemplo, el sistema comprende lo siguiente: componentes del cartucho del respirador etiquetados con etiquetas inteligentes pasivas RFID; un lector de etiquetas portátil utilizado en una ubicación de almacenamiento central del respirador; una base de datos que guarda información cuando las etiquetas pueden leerse; y una interfaz de software que permite al personal/trabajadores de seguridad acceder a la información de seguimiento y uso y la historia.

En una refinería petroquímica, antes del uso de las etiquetas inteligentes el vapor de benceno se identifica como contaminante. Como protección respiratoria, los trabajadores usan respiradores con máscara de media cara de serie 6000 equipados con componentes de cartucho 60921 P100/OV. La presencia de benceno hace que sea un requisito llevar a cabo un reemplazo tras un turno de trabajo de 8 horas. Los respiradores pueden guardarse en una zona común de la instalación y la persona encargada del suministro utiliza un lector de etiquetas portátil (Fig. 5), con el que lee las etiquetas inteligentes antes de que un trabajador coja el respirador para empezar a trabajar. En el momento de entrega de los componentes del cartucho, pueden leerse las etiquetas inteligentes y vincularse a la identidad del usuario y se registra un punto de tiempo inicial en una base de datos asociada a la marca de comienzo de uso. Al final de la jornada laboral, se vuelve a comprobar el respirador en la zona común de almacenamiento/mantenimiento. Si no se han eliminado los componentes del cartucho, un sonido audible advertirá a la persona encargada del suministro y al trabajador al día siguiente cuando se añadan al respirador y leídos de nuevo antes de volver a entregarse.

## Ejemplo 3

Como en el ejemplo 1, se utiliza un sistema para el seguimiento del reemplazo de componentes del cartucho del filtro. Sin embargo, en este caso, pueden emplearse etiquetas inteligentes RFID reescribibles en el componente para que los datos del tiempo puedan registrarse en la etiqueta inteligente en vez de en la base de datos, cada vez que la persona pase por el portal. Un intervalo de tiempo superior a 8 horas después de la lectura inicial de la etiqueta dispara una alerta para el usuario de que deben reemplazarse los componentes del cartucho mediante el mecanismo que determina la condición para el reemplazo.

## Ejemplo 4:

Como en el ejemplo 2, se utiliza un sistema para el seguimiento del cambio del componente del cartucho. Los componentes del cartucho pueden volver a leerse por una persona encargada del suministro antes de su entrega al trabajador. Sin embargo, en este caso se pone un lector adicional en un contenedor de residuos común en donde se eliminan los componentes de los cartuchos. Cada cartucho se lee como si estuviera en un contenedor para garantizar su eliminación en un solo turno de trabajo. Los componentes de los cartuchos que se sigan

usando después de un solo turno disparan un aviso de alerta electrónica para la persona encargada del suministro, el trabajador, el personal de seguridad y/o el higienista industrial.

Ejemplo 5

En ese ejemplo, el sistema comprende lo siguiente: máscaras de respirador etiquetadas con etiquetas inteligentes reescribibles RFID; un lector de etiquetas portátil utilizado en una ubicación de almacenamiento central del respirador; componentes del cartucho de un solo uso 60921 P100/OV para protección contra vapores orgánicos. En esta realización, el cartucho se etiqueta aunque no es necesario.

En una refinería petroquímica, el vapor de benceno se identifica como contaminante. Como protección respiratoria, los trabajadores usan respiradores con máscara de media cara de serie 6000 equipados con componentes de cartucho 60921 P100/OV. La presencia de benceno hace que sea un requisito llevar a cabo un reemplazo tras un turno de trabajo de 8 horas. Los respiradores pueden guardarse en una zona común de la instalación y la persona encargada del suministro utiliza un lector de etiquetas portátil (Fig. 5), con el que programa la etiqueta reescribible RFID en la máscara de respirador antes de que el trabajador coja el respirador para empezar a trabajar. La etiqueta inteligente se programa con la identidad del usuario y un punto de tiempo/fecha inicial para marcar el comienzo del uso de los componentes nuevos del cartucho de respirador. Al final de la jornada laboral, se vuelve a comprobar el respirador en la zona común de almacenamiento/mantenimiento. Cuando los componentes de cartucho utilizados se eliminan y se sustituyen por unos nuevos, la etiqueta inteligente se reprograma para registrar el reemplazo y el nuevo punto de comienzo. Si no se eliminan los componentes del cartucho (y se reprograma la etiqueta inteligente), un pitido/señal visual del lector avisará a la persona encargada del suministro y al trabajador al día siguiente cuando la máscara con la etiqueta inteligente se lea otra vez antes de volver a entregarse.

Ejemplo 6

En este ejemplo, el sistema de recuperación de información 100 comprende lo siguiente: componentes del cartucho del respirador etiquetados con etiquetas inteligentes pasivas RFID; un lector de etiquetas portátil utilizado en una ubicación de almacenamiento central del respirador; una base de datos que guarda información cuando se leen las etiquetas; sensores químicos inalámbricos fijos (sensores PID) que transmiten los datos a la base de datos; una interfaz de software que permite al personal/trabajadores de seguridad acceder a la información de uso y la historia.

Dentro de un taller de pintura para automoción, la metiletilcetona (MEK) se considera un peligro importante de vapores orgánicos. Como protección respiratoria, los trabajadores usan respiradores con máscara de media cara de serie 6000 equipados con componentes de cartucho 60921 P100/OV. Un trabajador se pone un respirador con nuevos componentes de cartucho al comienzo de la jornada laboral. Los componentes del cartucho podrán etiquetarse con etiquetas inteligentes pasivas RFID (como se muestra en la Fig. 3). En el momento de la entrega de los componentes del cartucho, pueden leerse las etiquetas inteligentes y el momento de la entrega y la identidad del usuario pueden guardarse en la base de datos.

Durante la jornada laboral, los sensores químicos inalámbricos colocados en el taller registran y transmiten los datos de concentración en el vapor de MEK a la misma base de datos central que mantiene la información de la etiqueta inteligente. Los datos de la concentración química podrán utilizarse para actualizar los estados de reemplazo calculando la vida útil restante y la frecuencia de reemplazos de los componentes del cartucho del respirador utilizados por los empleados en la instalación.

Al final de la jornada laboral, se vuelve a comprobar el respirador en la zona común de almacenamiento/mantenimiento. Las etiquetas inteligentes de los componentes del cartucho se leen y, si la duración de la entrega supera la vida útil calculada, un aviso visual en la interfaz de software indicará la necesidad de reemplazar los componentes del cartucho.

Ejemplo 7

El sistema del Ejemplo 6 se utiliza para el seguimiento de los componentes del cartucho y para monitorizar el entorno y calcular la vida útil del cartucho. Sin embargo, en este caso, los sensores químicos inalámbricos los llevan trabajadores individuales, por lo que los datos de la concentración química de cada persona en concreto pueden utilizarse para permitir a la aplicación Establecer las condiciones para el reemplazo calcular la vida útil del cartucho restante exclusivamente para esa persona. Las etiquetas inteligentes pasivas RFID se emplean como se describe en el Ejemplo 6 para un seguimiento de la eliminación y entrega adecuadas de componentes nuevos de cartuchos respecto al calendario de reemplazos individuales calculado.

Se reconocerá que, sobre la base de esta descripción, los aspectos de la descripción incluyen métodos, sistemas y productos de programas informáticos para determinar las condiciones de reemplazo de componentes que se pueden unir a artículos, tales como artículos de equipos de protección personal (EPP), mediante el seguimiento de su uso en entornos de trabajo monitorizados frente a criterios de reemplazo predeterminados. Otros aspectos de la descripción incluyen métodos, sistemas y productos de programas informáticos utilizados para garantizar la seguridad de los trabajadores y

ofrecer un reemplazo adecuado de los componentes. Otros aspectos de la descripción incluyen métodos, sistemas y productos de programas informáticos utilizados para lograr lo anterior de forma económica y rápida.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (100) que comprende:
  - 5 un artículo (120) de equipo de protección personal (EPP) que puede llevar puesto un usuario, y al menos un componente (110) acoplado al artículo de EPP;
  - una etiqueta inteligente (130) acoplada al al menos un componente (110) o al artículo de EPP;
  - un dispositivo informático que comprende uno o más procesadores informáticos y una memoria que además comprende instrucciones que al ser ejecutadas por el uno o más procesadores
    - 10 informáticos hacen que el uno o más procesadores informáticos:  
detecten inicialmente datos acerca de un entorno (125) de trabajo utilizando uno o más sensores (145), detectándose los datos detectados de forma separada del componente (110) y antes de utilizar realmente el componente (110) en el entorno (125) de trabajo;
    - hagan un seguimiento del uso del componente (110) a través de la recuperación de los datos rastreados desde la etiqueta inteligente (130); y
    - 15 determinen un estado del componente (110) sobre la base de la comparación de los datos rastreados del componente (110) recuperados de la etiqueta inteligente (130) con respecto a al menos un criterio predeterminado, en donde el criterio predeterminado se basa al menos en parte en los datos inicialmente detectados sobre los materiales peligrosos en el entorno (125) de trabajo.
2. El sistema (100) de la reivindicación 1, en donde las instrucciones que pueden hacer que el uno o más procesadores informáticos determinen el estado del componente (110) además comprenden instrucciones que al ser ejecutadas por el uno o más procesadores informáticos hacen que el uno o más procesadores informáticos determinen el estado del componente (110) sobre la base de al menos en
  - 25 parte datos adicionales correspondientes al usuario desde la etiqueta inteligente (130) que indican al menos una información sobre la identidad, información médica, prueba de adecuación, descripción del trabajo, antigüedad, formación, o cualificación del usuario.
3. El sistema (100) de la reivindicación 1, en donde los datos rastreados indican al menos uno de: una hora de entrada en la que el usuario entró en el entorno (125) de trabajo, una hora de salida en la que el usuario salió del entorno (125) de trabajo, un lugar de entrada por donde el usuario entró al entorno (125) de trabajo, un lugar de salida por donde el usuario salió del entorno (125) de trabajo, un tipo de equipo (120) de protección personal o tipo de componente (110), información relativa a la historia del artículo de EPP o componente (110), un identificador del usuario, un lugar en el que se usó el artículo de EPP, un estado en el que se usó el artículo de EPP, mantenimiento realizado en el artículo de EPP, un requisito para usar el artículo de EPP, o una descripción del entorno (125) de trabajo.
4. El sistema (100) de la reivindicación 1 que además comprende al menos un escáner (140) de etiqueta inteligente configurado para leer la etiqueta inteligente (130), en donde para hacer un seguimiento del uso del componente (110) a través de la recuperación de datos rastreados desde la etiqueta inteligente (130), el al menos un escáner (140) de etiqueta inteligente está acoplado comunicativamente al dispositivo informático y configurado para recuperar los datos rastreados desde la etiqueta inteligente (130) y enviar los datos rastreados al dispositivo informático.
- 45 5. El sistema (100) de la reivindicación 1, en donde las instrucciones que hacen que el uno o más procesadores informáticos determinen el estado del componente (110) sobre la base de la comparación de los datos rastreados del componente (110) recuperados de la etiqueta inteligente (130) con respecto al al menos un criterio predeterminado además comprenden instrucciones que determinan si una duración del problema del componente (110) supera una vida útil.
- 50 6. El sistema (100) de la reivindicación 1, en donde la memoria además comprende instrucciones que al ser ejecutadas por el uno o más procesadores informáticos hacen que el uno o más procesadores informáticos emitan una notificación de que se ha cumplido el al menos un criterio predeterminado.
- 55 7. El sistema (100) de la reivindicación 1, en donde la memoria además comprende instrucciones que al ser ejecutadas por el uno o más procesadores informáticos hacen que el uno o más procesadores informáticos realicen, sobre la base de la determinación del estado del componente (110), una o más operaciones.
8. Un método que comprende:
  - 60 proporcionar al menos un componente (100a-n) acoplado a un artículo de EPP que puede llevar puesto un usuario;
  - proporcionar una etiqueta inteligente (130) acoplada a al menos el componente (110) o al artículo de EPP;

- 5  
10
- detectar inicialmente datos acerca de un entorno (125) de trabajo utilizando uno o más sensores (145), detectándose los datos detectados de forma separada del componente (110) y antes de utilizar realmente el componente (110) en el entorno (125) de trabajo;  
hacer un seguimiento del uso del componente (110) a través de la recuperación de los datos rastreados desde la etiqueta inteligente (130); y  
determinar, mediante un dispositivo informático, un estado del componente (110) sobre la base de la comparación de los datos rastreados del componente (110) recuperados de la etiqueta inteligente (130) con respecto a al menos un criterio predeterminado, en donde el criterio predeterminado se basa al menos en parte en los datos inicialmente detectados sobre los materiales peligrosos en el entorno (125) de trabajo.
9. El método de la reivindicación 8, en donde determinar el estado del componente (110) además comprende determinar el estado del componente (110) sobre la base de al menos en parte datos adicionales correspondientes al usuario desde la etiqueta inteligente (130) que indican al menos una información sobre la identidad, información médica, prueba de adecuación, descripción del trabajo, antigüedad, formación, o cualificación del usuario.
10. El método de la reivindicación 8, en donde los datos rastreados indican al menos uno de: una hora de entrada en la que el usuario ha entrado en el entorno (125) de trabajo, una hora de salida en la que el usuario salió del entorno (125) de trabajo, un lugar de entrada por donde el usuario entró al entorno (125) de trabajo, un lugar de salida por donde el usuario salió del entorno (125) de trabajo, un tipo de equipo (120) de protección personal o tipo de componente (110), información relativa a la historia del artículo de EPP o componente (110), un identificador del usuario, un lugar en el que se usó el artículo de EPP, un estado en el que se usó el artículo de EPP, mantenimiento realizado en el artículo de EPP, un requisito para usar el artículo de EPP, o una descripción del entorno (125) de trabajo.
11. El método de la reivindicación 8, en donde al menos un escáner (140) de etiqueta inteligente se configura para leer la etiqueta inteligente (130), en donde hacer un seguimiento del uso del componente (110) a través de la recuperación de los datos rastreados desde la etiqueta inteligente (130), además comprende: recibir, por el dispositivo informático y desde el al menos un escáner (140) de etiqueta inteligente comunicativamente acoplado al dispositivo informático, los datos rastreados desde la etiqueta inteligente (130).
12. El método de la reivindicación 8, en donde determinar el estado del componente (110) sobre la base de la comparación de los datos rastreados del componente (110) recuperados desde la etiqueta inteligente (130) con respecto al al menos un criterio predeterminado además comprende determinar si una duración del problema del componente (110) supera una vida útil.
13. El método de la reivindicación 8, que además comprende emitir una notificación de que se ha cumplido el al menos un criterio predeterminado.
- 15  
20  
25  
30  
35

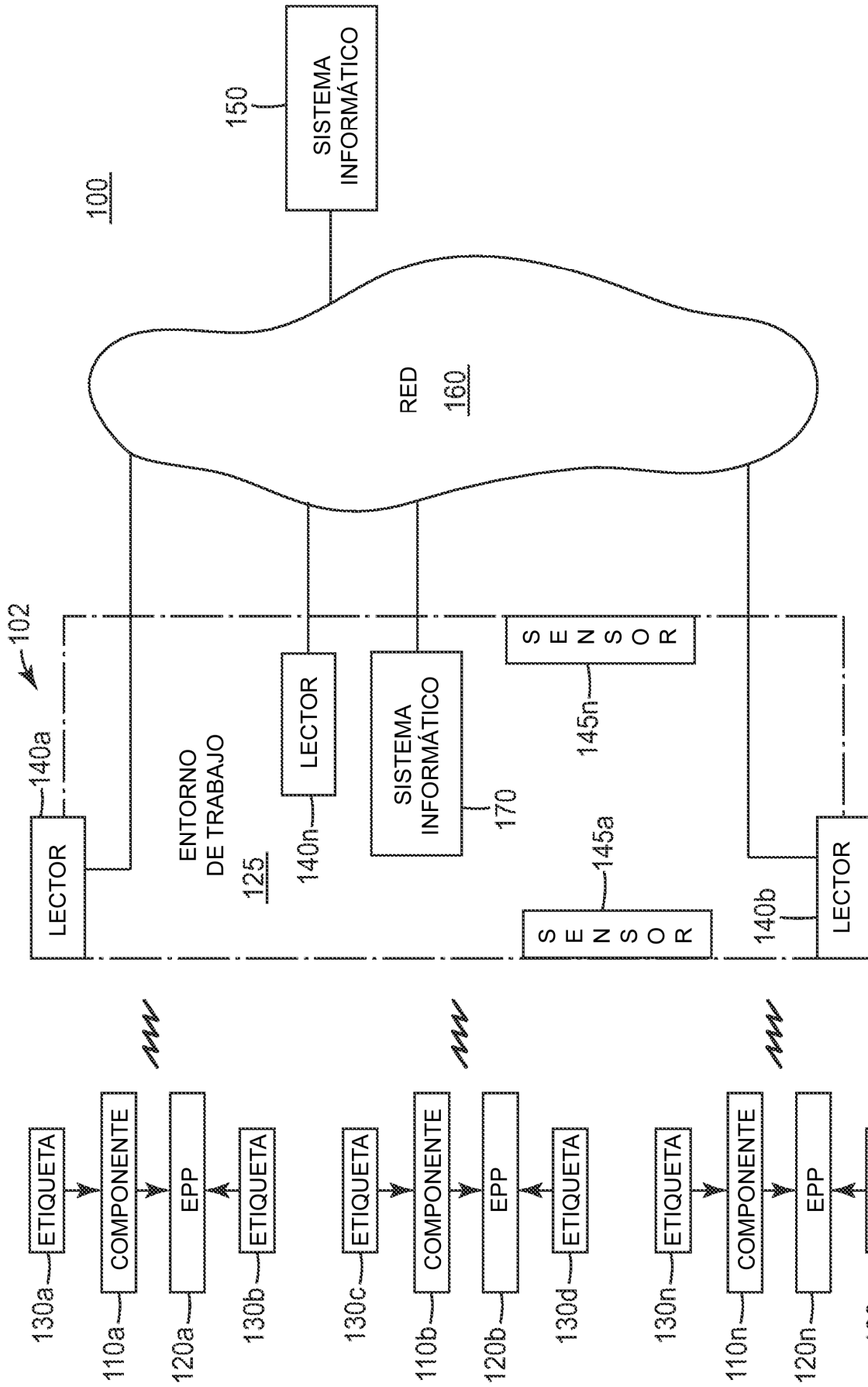


FIG. 1

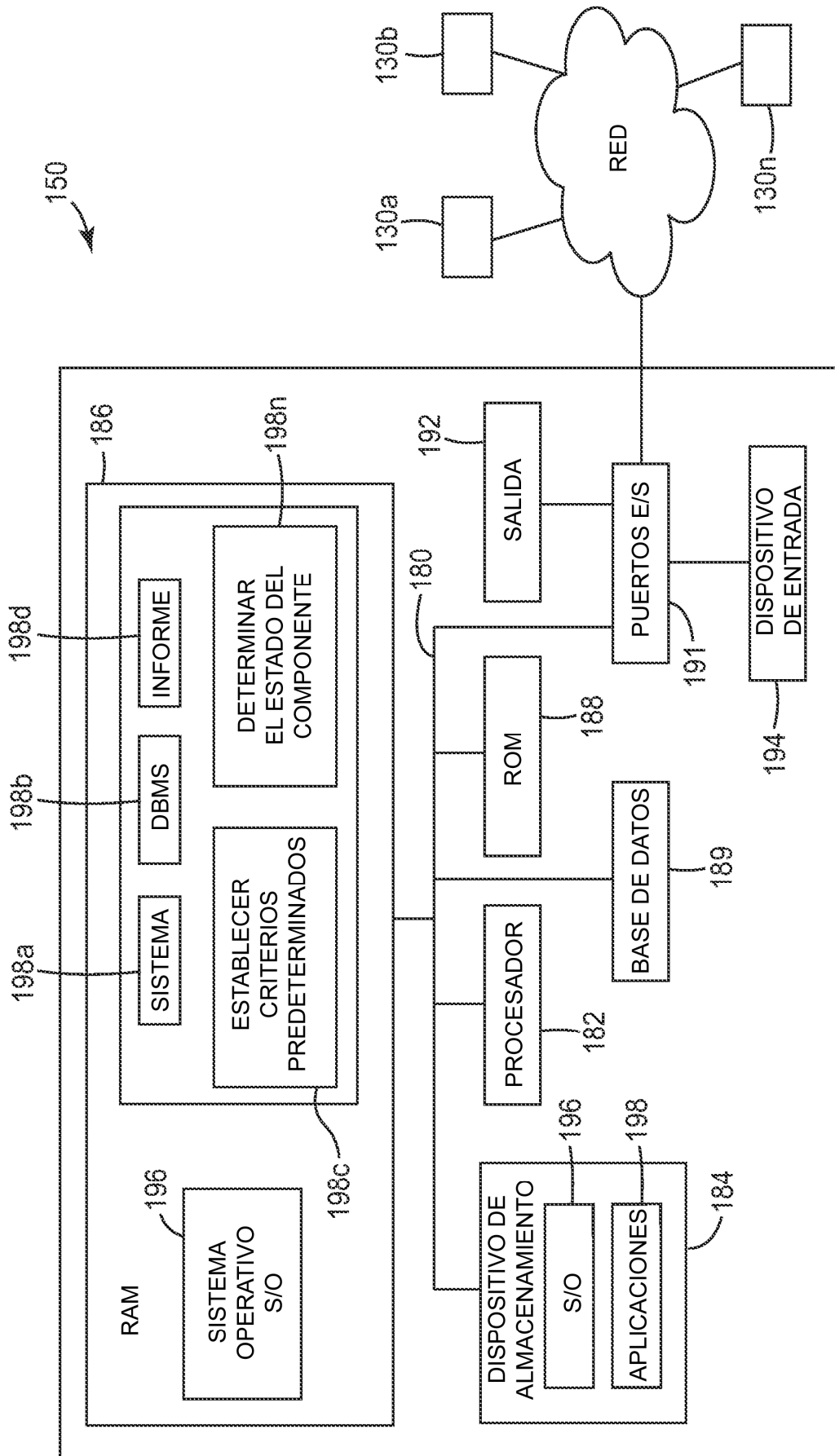
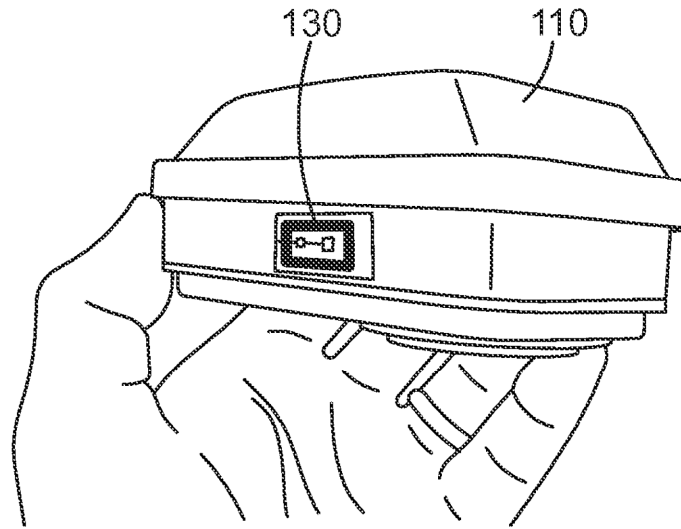
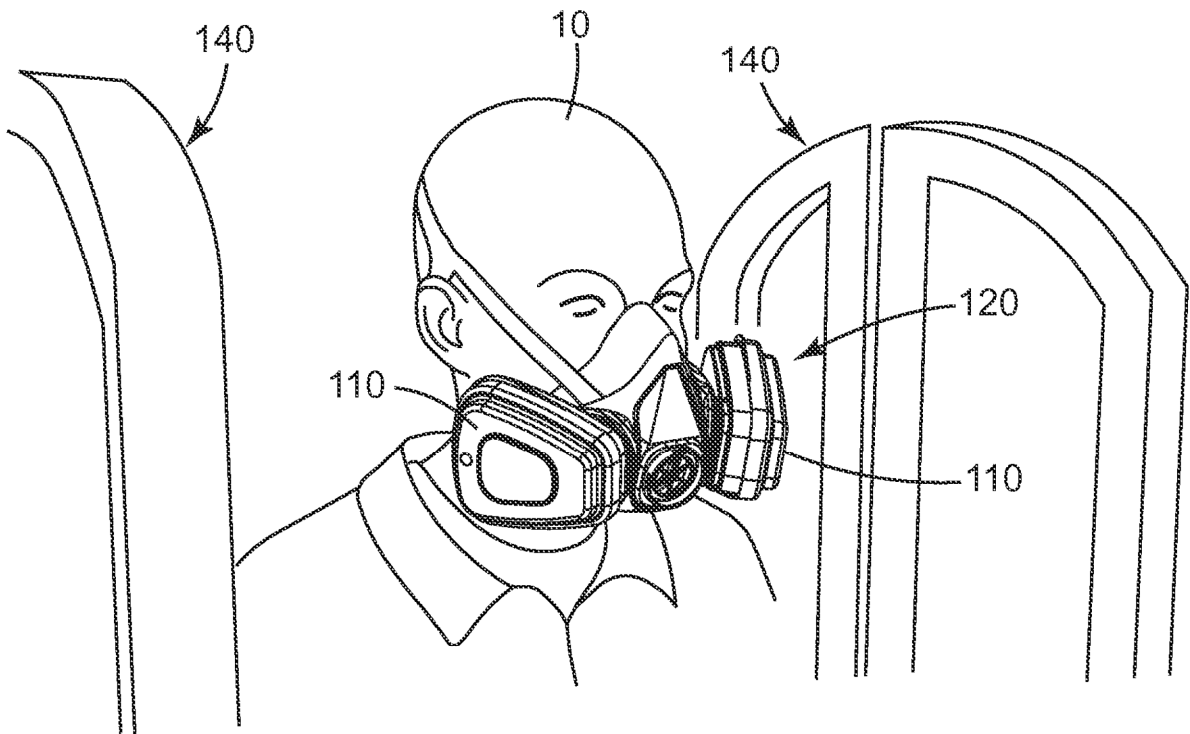


FIG. 2

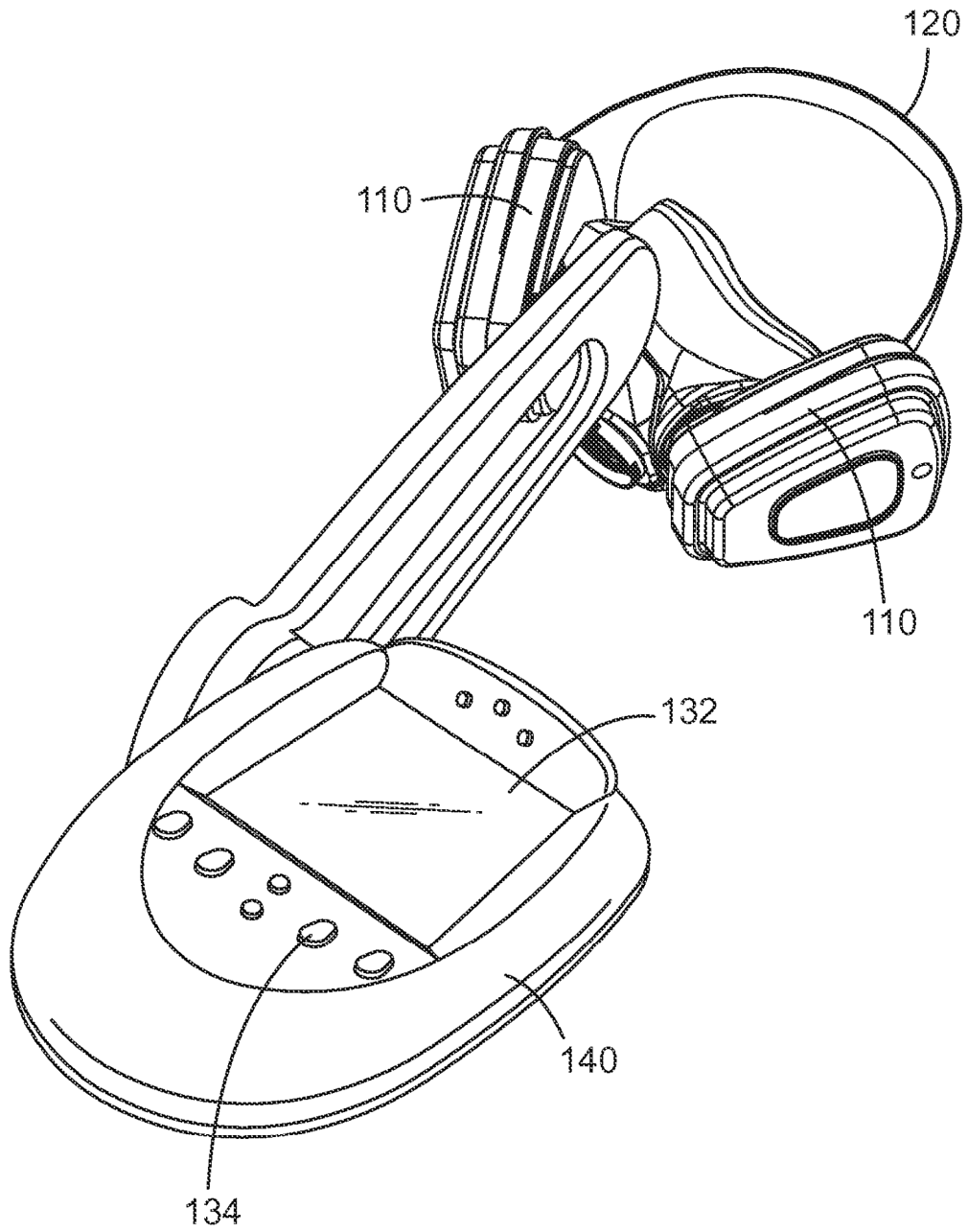




*FIG. 3*



*FIG. 4*



*FIG. 5*

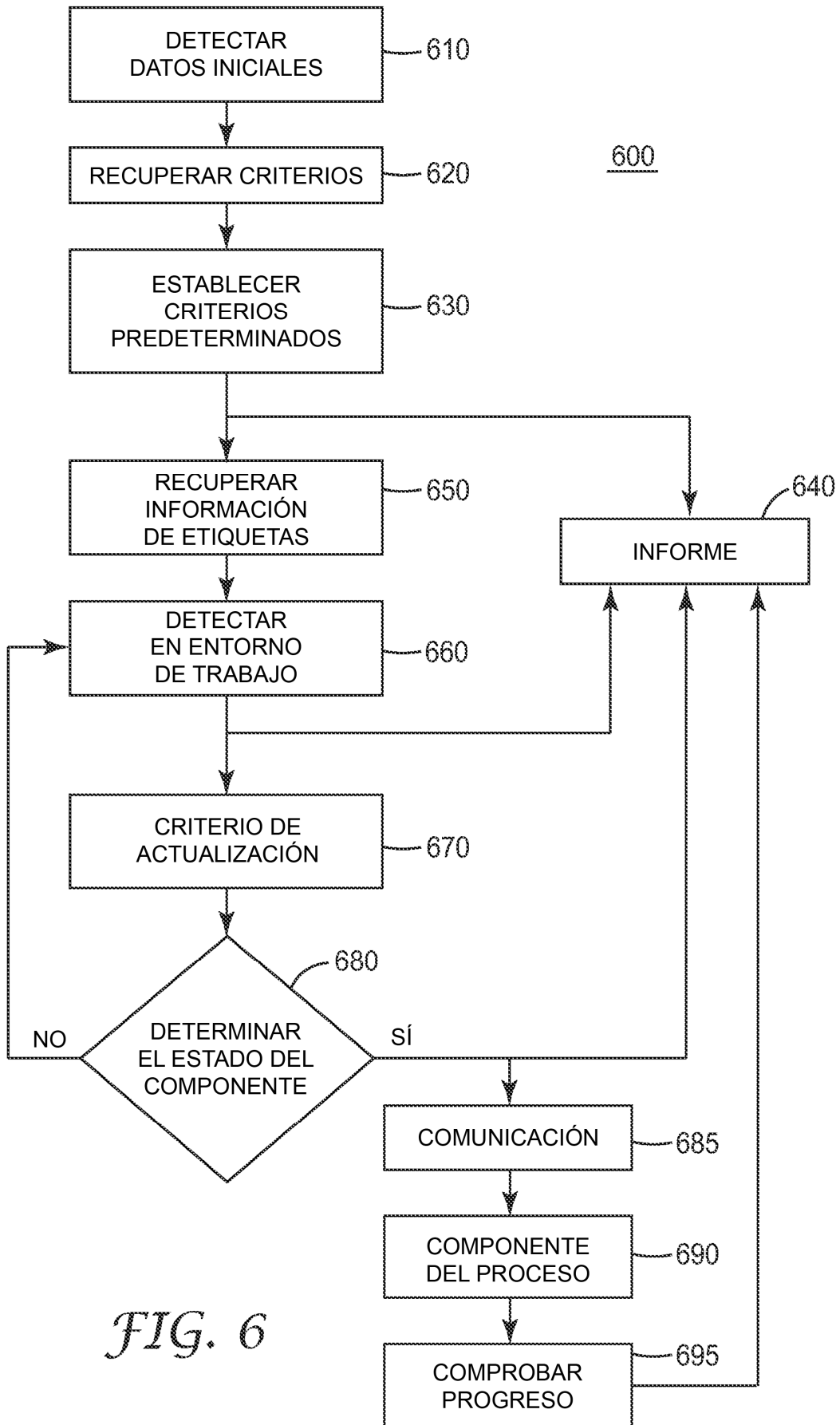


FIG. 6