

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 223**

51 Int. Cl.:

G07C 3/08 (2006.01)

F16T 1/48 (2006.01)

G06Q 10/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2006 PCT/JP2006/314692**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.02.2007 WO07013468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2006 E 06781604 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 1914689**

54 Título: **Sistema de análisis utilizado en una operación de inspección de mantenimiento**

30 Prioridad:

25.07.2005 JP 2005214646
26.07.2005 JP 2005216145
27.07.2005 JP 2005217353

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.05.2020

73 Titular/es:

TLV COMPANY, LIMITED (100.0%)
881, NAGASUNA, NOGUCHI-CHO, KAKOGAWA-SHI
HYOGO-KEN 675-8511, JP

72 Inventor/es:

FUJIWARA, YOSHIYASU y
ODA, KAZUNORI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 761 223 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de análisis utilizado en una operación de inspección de mantenimiento

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una técnica para gestionar un gran grupo de purgadores de vapor, válvulas y otros dispositivos instalados en una planta y, en particular, a un sistema de análisis utilizado en una operación de inspección de mantenimiento, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes de la técnica

10 Ahora se describirá un ejemplo de purgadores de vapor. Para gestionar un gran grupo de purgadores de vapor (a las que se hace referencia más adelante simplemente como "purgadores") instaladas en una planta, se ha adoptado convencionalmente un método en el que, por ejemplo, los purgadores gestionados No. 1 a 200 se seleccionan de un grupo de 1000 purgadores a los que se asignan los números de control del 1 al 1000, y cada uno de los purgadores seleccionados se prueba para detectar fallos de funcionamiento en un año en particular. Los purgadores gestionados No. 201 a 400 se prueban para detectar fallos de funcionamiento en el próximo año, y los purgadores gestionados No. 401 a 600 se prueban para detectar fallos de funcionamiento en el año siguiente. En otras palabras, se adopta un método en el que las pruebas parciales se realizan periódicamente para probar solo algunas de los purgadores gestionados, y la pluralidad de purgadores gestionados sometida a la prueba parcial se gira secuencialmente.

15 Cuando se detecta un dispositivo que funciona mal en un grupo de purgadores probados que se manejan durante cada ciclo de prueba parcial, el purgador que funciona mal se reemplaza o repara. En los casos en que se crea un registro integral de gestión de purgadores (por ejemplo, una base de datos de gestión) para que se registre el resultado de una prueba para cada purgador gestionado, el resultado de la prueba para cada purgador en un grupo de purgadores probados que se manejan durante cada ciclo de pruebas parciales, se agrega y se registra en la base de datos de gestión.

20 El presente solicitante ha propuesto previamente un método de gestión de purgadores de vapor (descrito en la publicación de patente japonesa abierta a inspección pública No. 2002-140745) que es independiente del método de gestión descrito anteriormente. Según el método propuesto, todas los purgadores gestionados, es decir, tanto los purgadores que funcionan normalmente como las que tienen un fallo de funcionamiento, se reemplazan colectivamente con purgadores recomendados, se crea un nuevo registro de gestión de purgadores, luego se realiza una prueba completa periódicamente para determinar si hay algún purgador en el todo el grupo de purgadores gestionados (es decir, purgadores reemplazados colectivamente) está funcionando normalmente o tiene un fallo de funcionamiento, el resultado de la prueba para cada uno de los purgadores probados manejados durante cada ciclo de prueba completa se agrega y registra en el registro de gestión de purgadores (es decir, el registro se actualiza), y se reemplaza o repara un purgador que funciona mal.

25 El documento de la técnica anterior US 2001/006384 A1 describe un aparato de medición con un lector de etiquetas de identificación y un buscador de posición, cuyo aparato puede usarse para monitorear purgadores de vapor en una planta.

30 El documento de la técnica anterior "*Computer-Aided Distribution Network Maintenance, Rehabilitation and Replacement Planning*" de Solvang et al., *Electricity Distribution*, 1993. CIRED, 12^a Conferencia Internacional en Birmingham, Londres, Reino Unido, páginas 4.1/1-4.1/5, describe un sistema para el mantenimiento de farolas usando etiquetas de identificación de código de barras, escáner láser y una base de datos. El documento US5,856,931 describe el análisis y la documentación de actividades de inspección detalladas en una instalación de fabricación que permite examinar las tendencias y la frecuencia de fallos de funcionamiento. El documento EP1280026 A1 describe un sistema de inspección, evaluación y gestión de equipos.

Descripción de la invención

Problemas que la invención tiene previsto resolver

35 Sin embargo, los dos métodos de gestión convencionales descritos anteriormente siguen siendo inadecuados en lo que respecta a la medida en que el solicitante de gestión de dispositivos (por ejemplo, los propietarios y operadores del equipo) puede estar satisfecho con el método.

40 En vista de la situación descrita anteriormente, un objeto principal de la presente invención es proporcionar un sistema de análisis utilizado en una operación de inspección de mantenimiento que pueda utilizarse para superar los problemas descritos anteriormente en el grado de satisfacción.

Medios para resolver los problemas

45 El objeto se logra al proporcionar un sistema de análisis según la reivindicación 1 utilizado en una operación de inspección de mantenimiento, que comprende: medios de entrada para introducir el resultado de una prueba completa realizada en un número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos están funcionando

normalmente o tienen un fallo de funcionamiento; un lector de etiquetas de identificación para leer información de identificación de los dispositivos gestionados grabados en una etiqueta de identificación instalada en cada uno de los dispositivos gestionados; y medios de almacenamiento que almacenan una base de datos de gestión para almacenar de forma acumulativa, en la base de datos de gestión, el resultado de la prueba para cada ciclo de la prueba completa que introduce el medio de entrada, el resultado de la prueba que está relacionado con la información de identificación de cada uno de los dispositivos gestionados leídos por el lector de etiquetas de identificación; qué sistema de análisis comprende además: medios aritméticos para crear, según un programa preestablecido, datos de análisis que indican una frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados, en donde la frecuencia de fallo de funcionamiento se calcula basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos, tal como se almacenan en los medios de almacenamiento, y se muestran en unos medios de visualización con un tipo de aplicación de un dispositivo determinado basándose en la forma de un elemento de visualización, mientras se muestran una serie de fallos de funcionamiento de un dispositivo determinado por el tipo de borde en el elemento de visualización, junto con una imagen de diagrama de instalación de una instalación que comprende los dispositivos, en donde los elementos de visualización que muestran dispositivos probados individuales se superponen en la imagen de diagrama de instalación y se muestran en los medios de visualización en una disposición que se ajusta a las posiciones reales del dispositivo, en donde los medios aritméticos tienen una configuración en la cual, (i) cuando la base de datos de gestión no tiene ninguna entrada de la unidad gestionada es que corresponde a la información de identificación leída por el lector de etiquetas de identificación, una entrada que está relacionada con los dispositivos gestionados y que corresponde a la información de identificación se establece de nuevo automáticamente en la base de datos de gestión, y el resultado de la prueba se registra en la entrada correspondiente del dispositivo gestionado, o (ii) cuando la entrada del dispositivo gestionado correspondiente a la información de identificación leída por el lector de etiquetas de identificación existe en la base de datos de gestión, el resultado de la prueba se registra de forma acumulativa en la entrada correspondiente del dispositivo gestionado especificado; en donde "frecuencia de fallo de funcionamiento" se refiere a la frecuencia de fallo de funcionamiento de los dispositivos gestionados instalados en un sitio de instalación de dispositivos gestionados.

La "frecuencia de fallo de funcionamiento del dispositivo gestionado" en este caso no se refiere a la frecuencia de fallo de funcionamiento de un solo dispositivo gestionado (es decir, la frecuencia de fallo de funcionamiento de un dispositivo), sino que, estrictamente hablando, se refiere a la frecuencia de fallo de funcionamiento de los dispositivos instalados en un sitio de instalación de dispositivos gestionados. Por lo tanto, en el caso de que ocurran dos fallos de funcionamiento en los dispositivos gestionados instalados en un sitio de instalación, y un dispositivo gestionado se reemplaza por cada fallo de funcionamiento, la frecuencia de fallo de funcionamiento se calcula en 1 para cada dispositivo reemplazado pero se calcula en 2 para dispositivos gestionados instalados en ese sitio de instalación. Lo mismo se aplica a continuación.

En este contexto, la gestión de dispositivos puede comprender: realizar selectivamente como una revisión inicial, ya sea una revisión completa para reemplazar con dispositivos recomendados el número total de dispositivos en un gran grupo de dispositivos gestionados, o una revisión parcial para reparar o reemplazar con dispositivos recomendados solo aquellos dispositivos gestionados que tienen un fallo de funcionamiento; posteriormente, realizar periódicamente una prueba completa que involucre el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento; y reparar o reemplazar con dispositivos recomendados cualquier dispositivo encontrado que tenga un fallo de funcionamiento en cada ciclo de la prueba completa.

Específicamente, según esta disposición, la cuestión de si realizar una revisión completa o parcial como una revisión inicial puede decidirse según, por ejemplo, el estado de funcionamiento del equipo o los costes respectivos para las revisiones completas y parciales. Una revisión inicial (es decir, la solicitud de gestión del dispositivo) es más fácil de realizar para el solicitante de gestión a este respecto.

Cuando se selecciona una revisión completa como la revisión inicial, el objeto básico de la gestión de dispositivos, que es mantener el número completo de dispositivos gestionados en un estado funcional en la medida de lo posible, se puede lograr efectivamente de la misma manera que el segundo de los métodos de gestión convencionales descritos anteriormente al reemplazar el número completo de dispositivos gestionados con dispositivos recomendados en la revisión inicial y luego implementar periódicamente una prueba completa y reparar o reemplazar con dispositivos recomendados cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento en cada ciclo de la prueba completa.

Una revisión parcial seleccionada como la revisión inicial se considera algo inferior a la selección de una revisión completa, pero en comparación con el primero de los métodos de gestión convencionales descritos anteriormente, una revisión parcial aún permite el logro más efectivo del objeto básico de gestión del dispositivo, que es mantener el número completo de dispositivos gestionados en un estado funcional en la medida de lo posible. Este objetivo se logra realizando periódicamente una prueba completa después de la revisión inicial (es decir, realizando pruebas periódicas en el número total de dispositivos gestionados, incluidos los dispositivos que no fueron reemplazados por dispositivos recomendados durante la revisión inicial) y reparando o reemplazando con los recomendados dispositivos cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento en cada ciclo de la prueba completa (es decir, la fracción de dispositivos recomendados de entre los dispositivos en la instalación se puede aumentar de manera gradual debido a estos reemplazos).

Por lo tanto, según esta disposición, el grado de satisfacción que puede otorgarse al solicitante de gestión puede aumentarse en general en relación con los métodos de gestión convencionales descritos anteriormente.

5 El término "prueba completa periódica" en este caso no se limita a una prueba completa realizada a intervalos predeterminados precisos, sino que también se refiere a una prueba completa realizada, por ejemplo, aproximadamente cada seis meses, una prueba completa realizada aproximadamente cada año, o a cualquier otra prueba completa que pueda considerarse que se realiza de manera más o menos regular. Lo mismo se aplica a continuación.

10 Además, la gestión de dispositivos puede comprender: realizar una revisión inicial en la que se prueba una gran cantidad de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento, se aplaza la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente, los otros dispositivos que funcionan normalmente se reemplazan con dispositivos recomendados, y los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento se reparan o reemplazan con dispositivos recomendados; posteriormente, realizar periódicamente una prueba completa en el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento; y reparar o reemplazar con dispositivos recomendados cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento en cada ciclo de la prueba completa.

15 Específicamente, según esta disposición, se aplaza la revisión inicial se realiza en un modo tal que la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente de entre la gran cantidad de dispositivos gestionados, y solo los otros dispositivos, incluidos los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento, son reparados o reemplazados con los dispositivos recomendados. Por lo tanto, se puede reducir el gasto asociado con el funcionamiento inicial, y la revisión inicial (es decir, la solicitud para gestionar dispositivos) se realiza así más fácilmente por el solicitante de la gestión en comparación con, por ejemplo, realizar una revisión completa en la que el número completo de dispositivos gestionados se reemplaza con dispositivos recomendados durante la revisión inicial.

20 A pesar de que se emplea un modo en el que se aplaza la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente durante la revisión inicial, en comparación con los métodos de gestión convencionales descritos anteriormente, este método permite lograr de manera más efectiva el objeto básico de gestión de dispositivos, que consiste en mantener el número completo de dispositivos gestionados en un estado funcional en la medida de lo posible. Este objetivo se logra realizando periódicamente una prueba completa después de la revisión inicial (es decir, realizando pruebas periódicas en el número total de dispositivos gestionados, incluyendo los dispositivos que no fueron reemplazados por dispositivos recomendados durante la revisión inicial) y reparando o reemplazando con los dispositivos recomendados cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento en cada ciclo de la prueba completa (es decir, la fracción de dispositivos recomendados de entre los dispositivos en la instalación se puede aumentar de manera gradual debido a estos reemplazos).

Por lo tanto, el grado de satisfacción que puede otorgarse al solicitante de gestión puede aumentarse en general en relación con ambos métodos de gestión convencionales descritos anteriormente.

35 Además, la gestión de dispositivos puede comprender: realizar selectivamente como una revisión inicial, ya sea una revisión completa para reemplazar con dispositivos recomendados el número total de dispositivos en un gran grupo de dispositivos gestionados, o una revisión parcial para reparar o reemplazar con dispositivos recomendados solo aquellos dispositivos gestionados que tienen un fallo de funcionamiento; y crear una base de datos de gestión para registrar de forma acumulativa el resultado de la prueba completa realizada en el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos están funcionando normalmente o tienen un fallo de funcionamiento.

40 Específicamente, según esta disposición, la cuestión de si realizar una revisión completa o parcial como una revisión inicial puede decidirse según, por ejemplo, el estado de funcionamiento del equipo o los costes respectivos para las revisiones completas y parciales. Una revisión inicial (es decir, la solicitud de gestión del dispositivo) es más fácil de realizar para el solicitante de gestión a este respecto.

45 Cuando se ha seleccionado una revisión completa o una revisión parcial como la revisión inicial, se crea de nuevo una base de datos de gestión para registrar de forma acumulativa los resultados de la prueba completa realizada en el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos están funcionando normalmente o tienen un fallo de funcionamiento. Por lo tanto, el número completo de los dispositivos gestionados se puede gestionar de forma equitativa (es decir, cuando se ha seleccionado una revisión parcial como la revisión inicial, el número completo de los dispositivos gestionados se puede gestionar de forma equitativa, incluidos los dispositivos que no fueron reemplazados con dispositivos recomendados durante la revisión inicial) basándose en los resultados de la prueba de la prueba completa registrada de forma acumulativa en la nueva base de datos de gestión.

Por lo tanto, según esta disposición, el grado de satisfacción que puede otorgarse al solicitante de gestión puede aumentarse en general en relación con los métodos de gestión convencionales descritos anteriormente.

55 Además, la gestión de dispositivos puede comprender: realizar una revisión inicial en la que se prueba una gran cantidad de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento, se aplaza la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente, los otros dispositivos que funcionan normalmente se reemplazan con dispositivos recomendados, y los dispositivos que tienen

un fallo de funcionamiento se reparan o reemplazan con dispositivos recomendados; y crear una base de datos de gestión para registrar de forma acumulativa el resultado de la prueba completa realizada en el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento.

- 5 Específicamente, según esta disposición, se aplaza la revisión inicial se realiza en un formato tal que la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente de entre la gran cantidad de dispositivos gestionados, y solo los otros dispositivos, incluidos los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento, son reparados o reemplazados con los dispositivos recomendados. Por lo tanto, se puede reducir el gasto asociado con la operación inicial, y la revisión inicial (es decir, la solicitud para gestionar dispositivos) se realiza así más fácilmente por el solicitante de la gestión en comparación con, por ejemplo, realizar una revisión completa en la que el número completo de dispositivos gestionados se reemplaza con dispositivos recomendados durante la revisión inicial.

10 Aunque se emplea un formato en el que se aplaza la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente durante la revisión inicial, se crea de nuevo una base de datos de gestión para registrar de forma acumulativa los resultados de la prueba completa realizada en el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos están funcionando normalmente o tienen un fallo de funcionamiento. Por lo tanto, el número total de dispositivos gestionados puede gestionarse de manera equitativa (es decir, el número total de dispositivos gestionados puede gestionarse de manera equitativa, incluidos los dispositivos que no fueron reemplazados por dispositivos recomendados durante la revisión inicial) basándose en los resultados de la prueba de prueba completa registrada de forma acumulativa en la nueva base de datos de gestión.

- 15 Por lo tanto, el grado de satisfacción que puede otorgarse al solicitante de gestión puede aumentarse en general en relación con los métodos de gestión convencionales descritos anteriormente.

Una realización preferible de la gestión de dispositivos se caracteriza por que la prueba completa se realiza periódicamente después de que se haya creado la base de datos de gestión; los resultados de las pruebas para cada una de las pruebas completas se registran en la base de datos de gestión; y cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento se repara o reemplaza con dispositivos recomendados en cada ciclo de la prueba completa.

20 Específicamente, según esta disposición, incluso cuando se selecciona una revisión parcial como la revisión inicial en la implementación de la tercera disposición característica, y aunque se emplea un formato en la cuarta disposición característica en la que se aplaza la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente durante la revisión inicial, este método permite un logro más efectivo del objeto básico de la gestión de dispositivos, que es mantener el número completo de dispositivos gestionados en un estado funcional en la medida de lo posible. Este objetivo se logra realizando periódicamente una prueba completa después de la revisión inicial (es decir, realizando pruebas periódicas en el número total de dispositivos gestionados, incluidos los dispositivos que no fueron reemplazados por dispositivos recomendados durante la revisión inicial) y reparando o reemplazando con los dispositivos recomendados cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento en cada ciclo de la prueba completa (es decir, la fracción de dispositivos recomendados de entre los dispositivos en la instalación se puede aumentar de manera gradual debido a estos reemplazos).

25 Los resultados de la prueba se registran en la base de datos de gestión para el número completo de dispositivos gestionados durante cada ciclo periódico de la prueba completa. La calidad de las condiciones del servicio, las causas de los fallos de funcionamiento y otra información se pueden analizar para cada uno de los dispositivos gestionados bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas) si se analizan los resultados de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos registrados en la base de datos de gestión. Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos, altamente fiables y muy útiles.

30 Se puede preferir que se creen los datos de análisis para indicar una frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados basándose en los resultados de la prueba que abarcan una pluralidad de ciclos de la prueba completa.

35 Específicamente, según esta disposición, se crean datos de análisis que indican la frecuencia de fallo de funcionamiento (que equivale al número de fallos de funcionamiento por unidad de tiempo) para cada uno de los dispositivos gestionados basándose en una pluralidad de resultados de pruebas completas obtenidas de pruebas completas periódicas. Por lo tanto, pueden obtenerse los datos de análisis que indican la frecuencia de fallo de funcionamiento del dispositivo gestionado designado para el número completo de dispositivos gestionados bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas).

40 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si se analizan la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados utilizando estos datos de análisis. Este método es extremadamente útil para la gestión de dispositivos a este respecto.

Los datos de análisis que indican la frecuencia de fallo de funcionamiento u otra información de análisis para cada dispositivo gestionado pueden ser datos escritos impresos en papel o similares, datos electrónicos que se muestran en una pantalla de ordenador o cualquier otro tipo de datos capaces de mostrar un contenido.

5 El modo de visualización de la frecuencia de fallo de funcionamiento en los datos de análisis no se limita a una visualización de frecuencia numérica, y también puede ser, por ejemplo, una visualización numérica de la frecuencia de fallo de funcionamiento que supone que los períodos de muestreo para el número completo de los dispositivos gestionados son idénticos, o un modo de visualización que indica visualmente la frecuencia y el número de ocurrencias usando un gráfico, diagrama, dibujo, símbolo, color o similar.

10 Se prefiere que los dispositivos gestionados se clasifiquen en una pluralidad de categorías de clasificación según un criterio de clasificación prescrito; y se crean datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o los datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según la categoría de clasificación, basándose en el resultado de la prueba de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados.

15 Específicamente, según esta disposición, se crean datos de análisis para indicar una relación entre una frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según la categoría de clasificación, basándose en los resultados de las pruebas de las pruebas periódicas completas que abarcan una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados. Los datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o los datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados según la categoría de clasificación pueden obtenerse para el número completo de los dispositivos gestionados bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas).

Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si se analizan la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados utilizando estos datos de análisis en el contexto de las relaciones con la pluralidad de categorías de clasificación. Este método es extremadamente útil para la gestión de dispositivos a este respecto.

30 También se prefiere que se use una pluralidad de criterios de clasificación prescritos para clasificar los dispositivos gestionados en una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los criterios de clasificación; y se crean datos de análisis para indicar una relación entre una frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados.

40 Específicamente, según esta disposición, se crean datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o los datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación se crea basándose en los resultados de las pruebas de las pruebas periódicas completas que abarcan una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados. Datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación, por lo tanto, se pueden obtener para el número completo de dispositivos gestionados bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas).

55 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si se analizan la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados utilizando estos datos de análisis en el contexto de las relaciones con la pluralidad de categorías de clasificación de cada criterio de clasificación. Este método es extremadamente útil para la gestión de dispositivos a este respecto.

Preferiblemente, los dispositivos reemplazados o reparados se vuelven a probar durante cada ciclo de la prueba completa para determinar si los dispositivos están funcionando normalmente o tienen un fallo de funcionamiento, y la reparación o el reemplazo se completa para aquellos de los dispositivos gestionados que han sido confirmados por la repetición de prueba para funcionar normalmente; y para aquellos de los dispositivos gestionados que la repetición de

prueba confirmó que tienen un fallo de funcionamiento, se repite la reparación o el reemplazo hasta que la repetición de prueba confirma que los dispositivos funcionan normalmente.

5 Específicamente, según esta disposición, cuando se confirma un fallo de funcionamiento durante la repetición de la prueba en cada ciclo de la prueba completa, la reparación o el reemplazo de ese dispositivo se repite hasta que la repetición de prueba confirme que el dispositivo está funcionando normalmente. Por lo tanto, se puede evitar que los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento, que no se hayan reemplazado, reparado o corregido correctamente, se dejen en un estado de fallo de funcionamiento y se puedan poner de manera fiable en un estado de funcionamiento normal durante cada ciclo de la prueba completa (es decir, el número completo de los dispositivos gestionados se puede poner de manera fiable en un estado de funcionamiento normal durante cada ciclo de la prueba completa). El objeto básico de la gestión de dispositivos, que es mantener el número completo de dispositivos gestionados en un estado de funcionamiento normal en la medida de lo posible, se puede lograr de manera más efectiva.

15 El sistema de análisis según la invención puede usarse en una operación de inspección de mantenimiento en la que, ya sea una revisión completa para reemplazar con dispositivos recomendados el número total de dispositivos en un gran grupo de dispositivos gestionados, o una revisión parcial para reparar o reemplazar solo con dispositivos recomendados aquellos dispositivos gestionados que tienen un fallo de funcionamiento, se realizan selectivamente como una revisión inicial, después de lo cual se realiza periódicamente una prueba completa que involucra el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento, y cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento durante cualquier ciclo de la prueba completa se repara o reemplaza con dispositivos recomendados.

20 Específicamente, según esta disposición, dado que el resultado de la prueba para cada ciclo periódico de prueba completa es introducido por los medios de entrada, y los medios de almacenamiento almacenan de forma acumulativa el resultado de la prueba para cada ciclo de la prueba completa así introducida, los medios de almacenamiento almacenan los resultados de prueba para pruebas completas periódicas que abarcan una pluralidad de ciclos.

25 Los medios aritméticos crean, según un programa preestablecido, datos de análisis que indican la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos, tal como se almacenan en los medios de almacenamiento. Por lo tanto, crear datos de esta manera produce datos de análisis sobre la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados obtenidos bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas).

30 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados se analizan utilizando estos datos de análisis. Este sistema de análisis es extremadamente útil para la gestión de dispositivos a este respecto.

35 Ser capaz de crear automáticamente dichos datos de análisis por un medio aritmético hace posible facilitar y racionalizar toda la operación de análisis, incluyendo la creación de los datos de análisis, y por lo tanto, facilitar y racionalizar toda la operación de gestión del dispositivo.

40 El modo de visualización de la frecuencia de fallo de funcionamiento en los datos de análisis no se limita a una visualización de frecuencia numérica, y también puede ser, por ejemplo, una visualización numérica de la frecuencia de fallo de funcionamiento que supone que los períodos de muestreo para el número completo de los dispositivos gestionados son idénticos, o un modo de visualización que indica visualmente la frecuencia y el número de ocurrencias usando un gráfico, diagrama, dibujo, símbolo, color o similar.

45 En una realización adicional del sistema de análisis según la invención, los medios de entrada están además adaptados para introducir una categoría de clasificación desde una pluralidad de categorías de clasificación a la que pertenece cada uno de los dispositivos gestionados; la base de datos de gestión está adaptada además para almacenar la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados que se introduce por los medios de entrada, con el resultado de la prueba relacionado con la información de identificación para cada uno de los dispositivos gestionados leídos por el lector de etiquetas de identificación; y los medios aritméticos están además adaptados para crear, según el programa preestablecido, datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según la categoría de clasificación, basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y de la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados, tal como se almacenan en la base de datos de gestión.

55 Específicamente, según esta disposición, un resultado de prueba para cada ciclo periódico de prueba completa es introducido por los medios de entrada, y los medios de almacenamiento almacenan de forma acumulativa el resultado de la prueba para cada ciclo de la prueba completa así introducida. Por lo tanto, los medios de almacenamiento almacenan los resultados de las pruebas para pruebas periódicas completas que abarcan una pluralidad de ciclos, y

también almacenan la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados que se introduce por los medios de entrada.

5 Los medios aritméticos crean, según un programa preestablecido, datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados, según la categoría de clasificación, basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados, tal como se almacenan en los medios de almacenamiento. Por lo tanto, la creación de datos de esta manera permite obtener datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados según la categoría de clasificación, tal como se obtiene en las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas).

10 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si se analizan la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados utilizando estos datos de análisis en el contexto de las relaciones con la pluralidad de categorías de clasificación. Este sistema de análisis es extremadamente útil para la gestión de dispositivos a este respecto.

15 Ser capaz de crear automáticamente dichos datos de análisis por un medio aritmético hace posible facilitar y racionalizar toda la operación de análisis, incluyendo la creación de los datos de análisis, y por lo tanto, facilitar y racionalizar toda la operación de gestión del dispositivo.

20 En otra realización más del sistema de análisis según la invención, los medios de entrada están además adaptados para introducir categorías de clasificación de cada uno de una pluralidad de criterios de clasificación prescritos a los que pertenece cada uno de los dispositivos gestionados; la base de datos de gestión está adaptada además para almacenar las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación prescritos para cada uno de los dispositivos gestionados que son introducidos por los medios de entrada, y el resultado de la prueba completa está relacionado con la información de identificación para cada uno de los dispositivos gestionados leídos por el lector de etiquetas de identificación; y los medios aritméticos están además adaptados para crear, según un programa preestablecido, datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación, basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, tal como están almacenados en la base de datos de gestión.

25 Específicamente, según esta disposición, un resultado de prueba para cada ciclo periódico de prueba completa es introducido por los medios de entrada, y los medios de almacenamiento almacenan de forma acumulativa el resultado de la prueba para cada ciclo de la prueba completa así introducida. Por lo tanto, los medios de almacenamiento almacenan los resultados de las pruebas para pruebas completas periódicas que abarcan una pluralidad de ciclos, y también almacenan las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados que son introducidos por los medios de entrada.

30 Los medios aritméticos crean, según un programa preestablecido, datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los criterios de clasificación, basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, tal como están almacenados en los medios de almacenamiento. Por lo tanto, crear datos de esta manera permite obtener datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación, como se obtiene bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas)

35 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si se analizan la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados utilizando estos datos de análisis en el contexto de las relaciones con la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación. Este sistema de análisis es extremadamente útil para la gestión de dispositivos a este respecto.

Ser capaz de crear automáticamente dichos datos de análisis por un medio aritmético hace posible facilitar y racionalizar toda la operación de análisis, incluyendo la creación de los datos de análisis, y por lo tanto, facilitar y racionalizar toda la operación de gestión del dispositivo.

5 La información de análisis y evaluación, que son datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o los datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación, pueden ser datos escritos impresos en papel o similares, datos electrónicos que se muestran en una pantalla de ordenador o cualquier otro tipo de datos capaces de mostrar un contenido.

10 El modo de visualización para la relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y las categorías de clasificación de cada uno de los dispositivos gestionados en los métodos de gestión de dispositivos y sistemas de análisis mencionados anteriormente no se limita a un modo de visualización que muestre la relación mediante el uso de un gráfico, diagrama o fórmula, e incluye un modo de visualización en el que la relación se visualiza mediante un dibujo, símbolo, color o similar. De manera similar, el modo de visualización de la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada dispositivo gestionado clasificado por categorías de clasificación no se limita a una visualización de frecuencia numérica, y también puede ser, por ejemplo, una visualización numérica de la frecuencia de fallo de funcionamiento que supone que los períodos de muestreo para el número completo de los dispositivos gestionados son idénticos, o un modo de visualización que indica visualmente la frecuencia y el número de ocurrencias utilizando un gráfico, diagrama, dibujo, símbolo, color o similar.

20 La presente descripción también describe una estructura de datos para una base de datos de gestión para ayudar en una operación de inspección de mantenimiento, en la que, ya sea una revisión completa para reemplazar con dispositivos recomendados el número total de dispositivos en un gran grupo de dispositivos gestionados, o una revisión parcial para reparar o reemplazar con dispositivos recomendados solo aquellos dispositivos gestionados que tienen un fallo de funcionamiento se realizan selectivamente como una revisión inicial, después de lo cual se realiza una prueba completa que involucra el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos están funcionando normalmente o tienen un fallo de funcionamiento. La estructura de datos se caracteriza porque los resultados de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos se vinculan y registran mutuamente para poder gestionar el historial de cada dispositivo; y las frecuencias de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados se obtienen basándose en los resultados de las pruebas completas y se registran.

30 Las frecuencias de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados obtenidos basándose en los resultados de las pruebas periódicas que abarcan una pluralidad de ciclos, es decir, las frecuencias de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados obtenidos en las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas) se muestran según los datos de análisis extraídos de una base de datos que tiene una estructura de datos que tiene tales características.

40 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados se analizan basándose en las frecuencias de fallo de funcionamiento mostradas de cada uno de los dispositivos gestionados. A este respecto, se obtendrán datos de análisis que son extremadamente útiles para la gestión de dispositivos.

Estos datos de análisis pueden ser datos escritos impresos en papel o similares, datos electrónicos que se muestran en la pantalla de ordenador o cualquier otro tipo de datos capaces de mostrar un contenido.

45 El modo de visualización de la frecuencia de fallo de funcionamiento en los datos de análisis tampoco se limita a una visualización de frecuencia numérica, y también puede ser, por ejemplo, una visualización numérica de la frecuencia de fallo de funcionamiento que supone que los períodos de muestreo para el número completo de los dispositivos gestionados son idénticos, o un modo de visualización que indica visualmente la frecuencia y el número de ocurrencias utilizando un gráfico, diagrama, dibujo, símbolo, color o similar.

50 En una realización preferida de la estructura de datos, los dispositivos gestionados se registran para permitir la clasificación en una pluralidad de categorías de clasificación según un criterio de clasificación prescrito; y la relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los dispositivos gestionados, o la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación se obtienen basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados, y se registra.

55 Específicamente, según esta disposición, la relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los dispositivos gestionados o la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación obtenidas basándose en los resultados de las pruebas periódicas pruebas completas que abarcan una pluralidad de ciclos y basándose en la

5 categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados, es decir, la relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los dispositivos gestionados o la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación obtenidas bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas) se muestran utilizando los datos de análisis.

10 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si se analizan la calidad de las condiciones del servicio, las causas del fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados basándose en la relación mostrada entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los dispositivos gestionados, o la frecuencia de fallo de funcionamiento mostrada de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación en el contexto de las relaciones con la pluralidad de categorías de clasificación. A este respecto, se obtendrán datos de análisis que son extremadamente útiles para la gestión de dispositivos.

15 En otra realización preferida de la estructura de datos, los dispositivos gestionados se registran según una pluralidad de criterios de clasificación prescritos para permitir la clasificación en una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los criterios de clasificación; y la relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación para cada uno de los criterios de clasificación se obtienen basándose en resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, y se registra.

20 Específicamente, según esta disposición, la relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación para cada una de los criterios obtenidos de clasificación basándose en los resultados de las pruebas periódicas completas que abarcan una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, es decir, la relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados o la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación para cada uno de los criterios de clasificación obtenidos bajo las mismas condiciones de comparación (es decir, condiciones en las que el período de prueba, el número de pruebas, el intervalo de prueba y otras condiciones de implementación de prueba son las mismas), se muestra utilizando los datos de análisis.

35 Por lo tanto, se pueden obtener resultados de análisis correctos y altamente fiables si la calidad de las condiciones del servicio, las causas de fallo de funcionamiento y otras características de cada uno de los dispositivos gestionados se analizan basándose en la relación mostrada entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y la pluralidad las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o la frecuencia de fallo de funcionamiento mostrada de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por categorías de clasificación en el contexto de las relaciones con la pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación. A este respecto, se obtendrán datos de análisis que son extremadamente útiles para la gestión de dispositivos.

45 Además se describe un aparato de soporte de inspección de mantenimiento para una inspección de mantenimiento de dispositivos de instalaciones de planta realizado basándose en una directriz seleccionada de una pluralidad de directrices de inspección de mantenimiento. El aparato de soporte de inspección de mantenimiento según la presente invención comprende: una unidad de gestión de datos de diseño de dispositivo para gestionar datos de diseño de los dispositivos obtenidos a partir de datos del plan de diseño de dispositivo de entrada; una unidad de adquisición de valor de atributo de dispositivo para adquirir un valor de atributo de dispositivo de un dispositivo problemático específico, que actúa como un dispositivo designado para ser sometido a inspección de mantenimiento, utilizando un símbolo de identificación leído desde una etiqueta de identificación adjunta al dispositivo problemático mientras hace referencia al diseño de los datos de dispositivo gestionados por la unidad de gestión de datos de diseño del dispositivo; una unidad de adquisición de datos de prueba de dispositivo para adquirir datos de prueba de dispositivo para el dispositivo problemático; un generador de datos de evaluación de dispositivo para combinar, para cada uno de los dispositivos, el valor de atributo del dispositivo adquirido usando la unidad de adquisición de valor de atributo del dispositivo y los datos de prueba del dispositivo adquiridos usando la unidad de adquisición de datos de prueba del dispositivo; y para generar datos de evaluación del dispositivo; una unidad de gestión de base de datos para agregar un código de historial que permita que los datos de evaluación del dispositivo se gestionen como un historial, almacenar los datos de evaluación del dispositivo en una base de datos y extraer datos de evaluación del dispositivo que se ajusten a una condición de búsqueda; un procesador de clasificación para acceder a la base de datos a través de la unidad de gestión de la base de datos y clasificar los datos de evaluación del dispositivo mientras hace referencia a una tabla de criterios de clasificación; un procesador de análisis de dispositivos para realizar una evaluación histórica de los datos de evaluación de dispositivos extraídos de la base de datos o de los datos de evaluación de dispositivos clasificados en el procesador de clasificación y analizar un estado de funcionamiento de los dispositivos; una unidad

- de cálculo de rendimiento para calcular un efecto económico de las directrices de inspección de mantenimiento seleccionadas basándose en los resultados del análisis del procesador de análisis del dispositivo; y un generador de información de asistencia para generar información de asistencia para seleccionar las directrices de inspección de mantenimiento basándose en el efecto económico calculado por la unidad de cálculo de rendimiento. Un punto clave del aparato de soporte de inspección de mantenimiento es que, para que los resultados del análisis y similares obtenidos por el procesador de análisis del dispositivo se utilicen para realizar la gestión de la operación de inspección de mantenimiento en una instalación de la planta, la unidad de cálculo del rendimiento calcula la tasa de fallo de funcionamiento, las fugas de vapor total, pérdidas monetarias debidas a fugas de vapor y similares de cada dispositivo y calcula los efectos económicos de la operación de inspección de mantenimiento basándose en estos resultados de análisis o de los datos de evaluación del dispositivo obtenidos de la base de datos a través de la unidad de gestión de la base de datos. El generador de información de asistencia también tiene un algoritmo para usar los resultados del análisis para elegir los dispositivos recomendados que deberían usarse en una ubicación específica y, por lo tanto, puede sugerir dispositivos recomendados al operador durante el reemplazo del dispositivo en la ubicación especificada.
- 5
- 10
- 15 Las directrices de inspección de mantenimiento que se utilizan en las operaciones de inspección de mantenimiento para respaldar el aparato de apoyo de inspección de mantenimiento incluyen: una estrategia de revisión completa en la que se realiza una revisión completa para reemplazar el número total de dispositivos que se someterán a inspecciones de mantenimiento con dispositivos recomendados, y una prueba completa que involucra el número completo de dispositivos gestionados se repite periódicamente; y una estrategia de revisión parcial en la que se realiza una revisión parcial para reparar solo aquellos de los dispositivos que se someterán a inspecciones de mantenimiento que tengan un fallo de funcionamiento, o para reemplazar los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento con dispositivos recomendados, y una prueba completa que involucre el número completo de Los dispositivos gestionados entonces se repite periódicamente.
- 20

Breve descripción de los dibujos

- 25 La figura 1 es una vista en perspectiva de una unidad de gestión;
 La figura 2 es un diagrama de circuito de la unidad de gestión;
 La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un modo de prueba;
 La figura 4 es una vista que muestra el modo de visualización de una base de datos de gestión;
 La figura 5 es una vista que muestra el modo de visualización de una imagen de diagrama de instalación;
- 30 La figura 6 es una vista que muestra un gráfico de análisis;
 La figura 7 es una vista que muestra un gráfico de análisis; y
 La figura 8 es una vista de bloque funcional de un PC portátil.

[CLAVE]

- | | |
|-------------|---------------------------------------|
| T | Dispositivo gestionado |
| 35 Ic | Resultado de la prueba |
| Db | Base de datos de gestión |
| N | Frecuencia de fallo de funcionamiento |
| G, E | Datos de análisis |
| 2 | Medios de entrada |
| 40 14a, 14b | Medios de entrada |
| 17 | Medios de almacenamiento |
| Pb | Programa preestablecido |
| 16 | Medios aritméticos |

Mejor modo para llevar a cabo la invención

- 45 Las figuras 1 y 2 muestran una unidad 1 de gestión utilizada en la gestión de un gran grupo de purgadores T de vapor instalados en una planta química u otra instalación que utiliza vapor. La unidad 1 de gestión está compuesta por una

unidad 2 de prueba, un ordenador 3 personal portátil (abreviada como "PC portátil" más adelante) y un lector de etiquetas de identificación 4.

5 La unidad 2 de prueba tiene un teclado 5 como unidad operativa, una pantalla 6 en miniatura como unidad de visualización, una CPU 7 interna (unidad central de procesamiento) como unidad aritmética y una memoria 8 interna como unidad de almacenamiento. Un programa Pa de prueba se almacena en la memoria 8. La unidad 2 de prueba funciona según el programa Pa de prueba ejecutado por la CPU 7.

10 La unidad 2 de prueba tiene una sonda 9. El extremo distal de la sonda 9 está provisto de un sensor 10 para detectar las vibraciones supersónicas y la temperatura en la superficie externa de un purgador T mientras se presiona contra la superficie externa del purgador, como se muestra en la figura 3. Las señales de vibración y temperatura detectadas por el sensor 10 son introducidas en la unidad 2 de prueba a través de un cable 11 de conexión (o unos medios de comunicación infrarrojos u otros medios de comunicación inalámbricos).

15 El lector 4 de etiquetas de identificación se proporciona en el extremo distal de un brazo 12 montado en la sonda 9, pudiéndose cambiar el brazo entre la posición extendida mostrada por la línea discontinua y la posición retraída mostrada por la línea continua. Cuando el lector 4 de etiquetas de identificación se acerca a una etiqueta 13 de identificación unida en las proximidades de cada purgador probado mientras se extiende el brazo 12, el número de área, el número de purgador y otra información la de identificación de purgador del purgador T correspondiente se registra en la etiqueta 13 de identificación es leída por el lector 4 de etiqueta de identificación y se introduce en la unidad 2 de prueba.

20 El PC 3 portátil tiene un teclado 14a, un lápiz 14b óptico y un ratón (no se muestra) como unidades operativas; una pantalla 15 como una unidad de pantalla; una CPU 16 interna como unidad aritmética; y un disco 17 duro interno como unidad de almacenamiento. Un programa Pb de gestión se almacena en el disco 17 duro. El PC 3 portátil funciona según el programa Pb de gestión ejecutado por la CPU 16.

25 El PC 3 portátil puede tener comunicación bidireccional con la unidad 2 de prueba a través de un cable 18 de conexión (o unos medios de comunicación infrarrojos u otros medios de comunicación inalámbricos). La información la de identificación de purgador que es leída por el lector 4 de etiquetas de identificación es introducida en la unidad 2 de prueba y al PC 3 portátil.

30 La memoria 8 de la unidad 2 de prueba almacena el modelo, la aplicación, la presión de vapor de servicio y otros tipos de información Ib de atributo de purgador de cada una de los purgadores T probados. La unidad 2 de prueba lee de la memoria 8 la información Ib de atributo de purgador del purgador T probado especificado por la información la de identificación de purgador que fue leída por el lector 4 de etiquetas de identificación. La información Ib de atributo de purgador así leída y las vibraciones y temperatura detectadas por el sensor 10 se evalúan usando información Da de criterios de determinación. La información Da del criterio de determinación puede, por ejemplo, incluir tablas para calcular la tasa de fugas de vapor o similar del modelo de purgador, la temperatura y la vibración. La información Da del criterio de determinación se almacena en la memoria 8. La obtención de la tasa de fugas de vapor como resultado de la evaluación permite determinar si el purgador T probado está funcionando normalmente o tiene un fallo de funcionamiento. Además, también se puede determinar la categoría de fallo de funcionamiento, como si la fuga es grande, mediana o pequeña, si hay un reventón o una obstrucción, o similares.

40 La unidad 2 de prueba almacena la siguiente información en la memoria 8: la información Id de referencia de purgador que puede incluir una fecha de prueba, notas y una pluralidad de otras entradas que se introducen operando el teclado 5 o similar para cada una de los purgadores T probados, y los resultados de determinar si los purgadores funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento, así como los resultados de determinar la categoría de fallo de funcionamiento como resultados Ic de prueba de purgador (información de prueba de purgador). En el proceso, los resultados Ic de prueba de purgador se correlacionan con la información la de identificación de purgador y la información Ib de atributo de purgador. Estos tipos de información también se transmiten al PC 3 portátil.

45 En la unidad 2 de prueba, la información la de identificación de purgador, la información Ib de atributo de purgador, los resultados Ic de prueba de purgador, y la información Id de referencia de purgador sobre los purgadores T probados especificadas por la información la de identificación de purgador que fue leída por el lector 4 de etiquetas de identificación (o la información sobre los purgadores T probados especificados al operar el teclado 5 o de cualquier otra manera) se muestran en la pantalla 6 en miniatura en forma desplazable.

50 El disco 17 duro del PC 3 portátil almacena una base Db de datos de gestión en la que la información Ib de atributo de purgador sobre los purgadores T probados (es decir, purgadores gestionados), los resultados Ic de prueba de purgador de cada una de las pruebas realizadas por la unidad 2 de prueba, la información Id de referencia de purgador, y similares se registran en correlación con la información la de identificación de purgador. En el PC portátil 3 que ha recibido los resultados Ic de prueba de purgador de la unidad 2 de prueba, se inicia una función de actualización de la base de datos, y los resultados Ic de prueba de purgador y la información Id de referencia de purgador se registran de forma acumulativa en la base Db de datos de gestión para los purgadores T probados especificados.

55 La base Db de datos de gestión puede no tener ninguna entrada de los purgadores T gestionados que corresponda a la información la de identificación de purgador leída por el lector 4 de etiquetas de identificación. Cuando esto sucede,

el PC 3 portátil crea un registro como una función de creación de base de datos en la que una entrada que está relacionada con los purgadores T gestionados (es decir, purgadores no registrados) y corresponde a la información la de identificación de purgadores recién establecida en la base Db de datos de gestión. Los resultados Ic de prueba de purgador y la información Id de referencia de purgador sobre los purgadores T probados transmitida desde la unidad 2 de prueba se registra en la base Db de datos de gestión en este punto.

Además, el PC 3 portátil tiene una función de visualización de la base de datos por la cual la información la de identificación de purgador, la información Ib de atributo de purgador, los resultados Ic de prueba de purgador y la información Id de referencia de purgador sobre cada una de los purgadores T gestionados registrados en la base de datos Db de gestión se muestran en la pantalla 15 en forma de tabla, como se muestra en la figura 4. En esta visualización de la base de datos, la tabla en la pantalla 15 se desplaza para mostrar entradas relacionadas con purgadores T probados especificados por la información la de identificación de purgador que fue leída por el lector 4 de etiquetas de identificación, o para purgadores T probados especificados operando el teclado 14a, el lápiz 14b óptico o similares. En los casos en que la información la a Id sobre cada una de los purgadores T gestionados se ha escrito o reescrito operando el teclado 14a o similar, el contenido almacenado en la base Db de datos de gestión está sujeto a una operación de escritura o reescritura en consecuencia.

El PC 3 portátil (es decir, el programa Pb de gestión) tiene una función de mapeo y una función de creación de datos de análisis además de la función de actualización y creación de la base de datos y la función de visualización de la base de datos descrita anteriormente. Con la función de mapeo, una imagen G de diagrama de instalación esquemática que muestra la instalación provista de un gran grupo de purgadores T gestionados como el que se muestra en la figura 5 se visualiza en la pantalla 15 basándose en la información Dc de diagrama de instalación almacenada en el disco 17 duro. Esta pantalla se proporciona en lugar de la pantalla de base de datos tabular descrita anteriormente que se muestra en la figura 4. Además, los elementos E de visualización (íconos) que muestran purgadores T probados individuales se superponen en la imagen del diagrama G de instalación y se muestran en la pantalla 15 en una disposición que se ajusta a las posiciones de purgador reales. La superposición se realiza basándose en la información Dd de disposición de purgadores sobre cada una de los purgadores T probados que se almacena en el disco 17 duro de la misma manera.

Cuando cualquiera de los elementos E de visualización mostrados en la imagen del diagrama G de instalación en la pantalla 15 del PC 3 portátil se selecciona operando el lápiz 14b óptico o similar y se designa para la ejecución, la información la a Id sobre el purgador T gestionado que corresponde a este elemento E de visualización se lee de la base Db de datos de gestión y se muestra como un cuadro separado en la imagen G de diagrama de instalación en la pantalla 15.

Además, como una función de creación de información de análisis del PC 3 portátil, la aplicación del purgador T correspondiente se puede mostrar utilizando diferencias en la forma de los elementos E de visualización basándose en la información Ib de atributo de purgador de cada una de los purgadores T gestionados registrados en la base Db de datos de gestión, como se muestra en la figura 5. En este caso, un cuadrado indica un uso general, un triángulo indica un uso de trazas y un círculo indica el uso de la tubería principal. Basándose en el resultado Ic de prueba de purgador para cada purgador T gestionado registrado de forma acumulativa en la base de datos de gestión Db, y dependiendo de las diferencias en el color del borde o patrón de los elementos E de visualización, el número N de fallo de funcionamiento del purgador T correspondiente se muestra en el período preestablecido más reciente (por ejemplo, 3 años). En este ejemplo, un borde sólido delgado indica cero veces, un borde roto delgado indica una sola vez y un borde sólido grueso indica una pluralidad de veces.

Como se usa aquí, el término "número N de fallo de funcionamiento" (es decir, frecuencia de fallo de funcionamiento en un período preestablecido) se refiere al número de fallo de funcionamiento experimentado por los purgadores T gestionados instalados en un solo sitio de instalación que acomoda los purgadores, en lugar del número de fallos de funcionamiento de un solo purgador T gestionado (es decir, la frecuencia de fallo de funcionamiento de un purgador en sí) como tal.

Una entrada única o una pluralidad de entradas en cualquier tipo de información la a Id sobre los purgadores T gestionados se muestra de manera similar a la función de creación de datos de análisis en forma de una visualización de base de datos tabular en el PC 3 portátil, como se muestra en la figura 4. En esta pantalla, las categorías de clasificación (es decir, uso general, uso de traza, uso de canalización principal y otras categorías de clasificación en la entrada de "aplicación") de estas entradas se especifican como condiciones de búsqueda al operar el teclado 14a, el lápiz 14b óptico, o similar, con lo cual la información de la a Id registrada en la base Db de datos de gestión se muestra en forma de tabla en la pantalla 15 solo para los purgadores T gestionados que pertenecen a estas categorías de clasificación. Por ejemplo, la especificación del "tipo flotante" como condición de búsqueda para la entrada del modelo en la información Ib de atributo de purgador hace que la información la a Id registrada en la base Db de datos de gestión se muestre en la pantalla 15 solo para purgadores T gestionados de tipo flotante.

El PC 3 portátil tiene además la siguiente función de creación de datos de análisis. Cuando se especifica una visualización gráfica en un estado en el que dos entradas seleccionadas de la información la a Id sobre los purgadores T gestionados se indican mediante el teclado 14a, el lápiz 14b óptico o similar, el número de purgadores que pertenecen a las categorías de clasificación de una de las entradas y el número de purgadores que pertenecen a las

categorías de clasificación de la otra entrada (es decir, el número de purgadores en cada categoría de clasificación para la segunda entrada) se muestran en la pantalla 15 basándose en la información la a ld registrada en la base Db de datos de gestión. La pantalla tiene la forma de un gráfico de barras 3D, gráfico circular u otro gráfico especificado. Por ejemplo, se muestra un gráfico en la pantalla 15, como se muestra en la Figura 6, indicando una entrada de modelo en la información lb de atributo de purgador e indicando entradas clasificadas por las categorías de fallo de funcionamiento en el resultado lc de prueba de purgador para un ciclo arbitrario, y especificando una visualización gráfica basada en un gráfico de barras 3D. Además, se muestra un gráfico en la pantalla 15, como se muestra en la Figura 7, indicando las entradas clasificadas por las categorías de fallo de funcionamiento en el resultado lc de prueba de purgador para un ciclo anterior e indicando las entradas clasificadas por las categorías de fallo de funcionamiento en el resultado lc de prueba de purgador para el ciclo actual, y especificando una visualización gráfica basada en un gráfico circular.

Un gran grupo de purgadores T de vapor se gestiona según la siguiente secuencia (a) a (f) utilizando una unidad 1 de gestión (PC portátil) configurada como se describió anteriormente.

(a) Se determina mediante consultas con el solicitante de gestión de purgador cuáles de los purgadores de vapor en una instalación se designarán como purgadores T gestionados. Específicamente, se determina basándose en las discusiones con el solicitante de gestión si todas los purgadores de vapor en la instalación deben designarse como purgadores T gestionados, solo los purgadores de vapor en algunas de las secciones de la instalación deben designarse como purgadores T gestionados, solo los purgadores de vapor que pertenecen a un sistema de vapor específico en la instalación deben designarse como purgadores T gestionados o similar.

(b) La información Dc de cuadro de instalaciones y la información Dd de disposición de purgadores, que se almacenan en el disco 17 duro del PC 3 portátil, se crean basándose en un cuadro de disposición de instalaciones, un cuadro del sistema de tuberías o similares presentados por el solicitante de la gestión, y la información Dc de diagrama de instalación y la información Dd de disposición de purgador así creada se almacenan en el disco 17 duro del PC 3 portátil.

(c) Como una operación inicial, el operador de prueba lleva la unidad 1 de gestión al sitio de instalación de cada una de los purgadores T gestionados mientras consulta la imagen G de diagrama de instalación que se muestra en la pantalla 15 del PC 3 portátil y los elementos E de pantalla en la imagen G de diagrama de instalación, adjunta una etiqueta 13 de identificación a cada una de los purgadores T gestionados, y lee la información la de identificación de purgador usando el lector 4 de etiquetas de identificación. Las entradas relacionadas con cada una de los purgadores T gestionados son por tanto creadas por función de creación de base de datos en la base Db de datos de gestión del disco 17 duro en el PC 3 portátil. Además, la información la de identificación de purgador y los elementos E de visualización para cada una de los purgadores T gestionados están correlacionados por el funcionamiento de un lápiz 14b óptico o similar.

Además de adjuntar etiquetas 13 de identificación y leer la información la de identificación de purgador, el operador de prueba también confirma la información lb de atributo de purgador y la información ld de referencia de purgador para cada una de los purgadores T gestionados, e introduce la información lb de atributo de purgador y la información ld de referencia de purgador en la base Db de datos de gestión del PC 3 portátil operando el teclado 14a, el lápiz 14b óptico o similar. La base Db de datos de gestión se crea así nueva para todas los purgadores T gestionados.

Además, se adjuntan las etiquetas 13 de identificación, se lee la información la de identificación de purgador, y se introduce la información lb de atributo de purgador y la información ld de referencia de purgador. De este modo, el operador de prueba introduce la información lb de atributo de purgador y la información ld de referencia de purgador para cada una de los purgadores T gestionados en la memoria 8 de la unidad 2 de prueba desde la base Db de datos de gestión del PC 3 portátil para cada una de los purgadores T gestionados. La unidad 2 de prueba se usa para probar cada una de los purgadores T gestionados, y los resultados lc de prueba se almacenan en la memoria 8 de la unidad 2 de prueba y se introducen en la base Db de datos de gestión del PC 3 portátil.

(d) Después de la operación inicial, la condición actual (por ejemplo, tasa de fallo de funcionamiento, fuga de vapor total, pérdida monetaria debido a la fuga de vapor y similares) de todas los purgadores T gestionados es reportada al solicitante de gestión basándose en los resultados lc de prueba de purgador para el número completo de los purgadores T gestionados registrados en la base Db de datos de gestión del PC 3 portátil. Luego se realiza una revisión inicial mediante consulta con el solicitante de la gestión. La revisión es una revisión completa en la que el número completo de los purgadores T gestionados se reemplaza por purgadores recomendados (por ejemplo, purgadores con fuga de vapor reducida cuando funciona normalmente, purgadores más adecuados para las condiciones de instalación o condiciones de servicio, o similares), o una revisión parcial en la que solo los purgadores T mal gestionados se reparan o reemplazan con purgadores recomendados.

Como parte de la revisión inicial, los dispositivos reemplazados o reparados se vuelven a probar utilizando la unidad 2 de prueba para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento. La reparación o el reemplazo se completa para aquellos de los purgadores T gestionados que han sido confirmados por la repetición de prueba para operar normalmente. Para aquellos de los purgadores T gestionados que han sido

confirmados por la repetición de prueba para tener un fallo de funcionamiento, la reparación o el reemplazo se repite hasta que la repetición de prueba confirme que los dispositivos funcionan normalmente.

Una vez que el purgador T gestionado reemplazado o reparado es confirmado por la repetición de prueba para operar normalmente, se realiza un registro de reemplazo o reparación para este purgador T gestionado; es decir, el hecho del reemplazo o reparación se registra en la base Db de datos de gestión del PC 3 portátil, al igual que la información lb de atributo de purgador después del reemplazo o después de la reparación, el resultado lc de prueba de purgador, y la información ld de referencia de purgador.

(e) Después de que se complete la revisión inicial, se realiza una prueba completa periódicamente, como anualmente o semestralmente. La unidad 2 de prueba se usa para probar el número completo de los purgadores T gestionados (es decir, para realizar una prueba en la que la información la de identificación de purgador es leída por el lector 4 de etiquetas de identificación para cada purgador T, y la sonda 9 se coloca contra el purgador T) independientemente de si se realizó una revisión completa o parcial como la revisión inicial. Cada vez que se realiza la prueba completa, la información lb de atributo de purgador sobre cada una de los purgadores T gestionados se agrega a la base Db de datos de gestión. Si se detecta un purgador tiene un fallo de funcionamiento, este purgador se repara o se reemplaza con un purgador recomendado.

En cada ciclo de prueba completo, la unidad 2 de prueba vuelve a probar un dispositivo reemplazado o reparado para determinar si el dispositivo está funcionando normalmente o tiene un fallo de funcionamiento. Esta repetición de prueba es parte de la prueba completa, de manera similar a una revisión inicial. Un purgador T gestionado que ha sido confirmado por la repetición de prueba para operar normalmente no se reemplaza, mientras que purgador T gestionado que ha sido confirmado por la repetición de prueba de fallo de funcionamiento se reemplaza o repara repetidamente hasta que la repetición de prueba confirme que el dispositivo está funcionando normalmente. Una vez que el purgador T gestionado reemplazado o reparado es confirmado por la repetición de prueba para operar normalmente, se realiza un registro de reemplazo o reparación para este purgador T gestionado; es decir, el hecho del reemplazo o reparación se agrega a la base Db de datos de gestión del PC 3 portátil, al igual que la información lb de atributo de purgador después del reemplazo o después de la reparación, el resultado lc de prueba de purgador, y la información ld de referencia de purgador.

En cada ciclo de prueba completo, se puede adoptar otro modo de prueba en lugar del modo de prueba en el que el operador de prueba utiliza la unidad 1 de gestión compuesta por una unidad 2 de prueba, un PC portátil 3 y un lector 4 de etiquetas de identificación como una unidad portátil para probar cada purgador T gestionado de la misma manera que durante el ciclo anterior de revisión inicial acompañado de la creación de una base Db de datos de gestión. Específicamente, también es posible adoptar un modo de prueba en el que el operador de prueba usa solo la unidad 2 de prueba provista con un lector 4 de etiquetas de identificación como una unidad portátil para probar cada purgador T gestionado, y el resultado lc de prueba de purgador y la información ld de referencia de purgador sobre cada una de los purgadores T gestionados registrados en la memoria 8 de la unidad 2 de prueba se introduce colectivamente en la base Db de datos de gestión del PC 3 portátil después de la prueba.

(f) Las condiciones de servicio, las causas del fallo de funcionamiento y otra información sobre los purgadores T gestionados se analizan después de cada ciclo de prueba completa o en otro período adecuado utilizando una función de creación de datos de análisis del PC 3 portátil como la descrita anteriormente. Los ejemplos de la función de creación de datos de análisis incluyen funciones como mostrar el tipo de aplicación basándose en la forma de un elemento E de visualización, mostrar el número N de fallo de funcionamiento por el tipo de borde en un elemento E de visualización, mostrar la información registrada de la a a ld solamente para purgadores T gestionados de una categoría de clasificación específica, o que muestran un gráfico. Los resultados del análisis se reportan al solicitante de gestión, y se toman las medidas apropiadas en la instalación basándose en esos resultados del análisis.

Al realizar inspecciones de mantenimiento en las purgadores T y otros dispositivos de las instalaciones de la planta (el término "purgador T" se ha utilizado aquí en relación con dichos dispositivos, pero la palabra "dispositivo", que es un término general, se adoptará a continuación) en una instalación de, el PC 3 portátil descrito anteriormente utiliza una señal del lector 4 de etiquetas de identificación o la unidad 2 de prueba, y proporciona asistencia eficiente a la operación de inspección de mantenimiento para los dispositivos de la instalación de planta. En particular, el ordenador proporciona asistencia eficiente al operador durante la realización de una inspección de mantenimiento de los dispositivos de las instalaciones de planta de conformidad con las directrices de inspección de mantenimiento. Las directrices de inspección de mantenimiento incluyen una estrategia de revisión completa en la que se realiza una revisión completa para reemplazar el número total de dispositivos que se someterán a inspecciones de mantenimiento con los dispositivos recomendados, y luego se repite periódicamente una prueba completa que involucra el número completo de dispositivos gestionados; y una estrategia de revisión parcial en la que se realiza una revisión parcial para reparar solo aquellos de los dispositivos que se someterán a inspecciones de mantenimiento que tengan un fallo de funcionamiento, o para reemplazar los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento con dispositivos recomendados, y una prueba completa que involucre el número completo de los dispositivos gestionados se repiten periódicamente. Por esta razón, las funciones del PC 3 portátil se configuran utilizando programas y hardware como los mostrados en la figura 8)

Las interfaces gráficas de usuario se utilizan ampliamente en el PC 3 portátil para transmitir información al operador de una manera fácilmente comprensible presentando una visualización gráfica a través de la pantalla 15, y para permitir que se introduzcan comentarios por el simple funcionamiento de las unidades operativas 14a, 14b a través de una pantalla gráfica. La unidad que implementa dicha interfaz gráfica de usuario es una unidad 30 GUI. Esta unidad funciona en estrecha coordinación con el sistema operativo instalado en el PC 3 portátil, y está vinculada a una unidad funcional que participa en la asistencia de operación de inspección de mantenimiento proporcionada por el PC 3 portátil y se describe a continuación.

Una unidad 31 de gestión de datos de diseño del dispositivo realiza una tarea de gestión en la que los datos de diseño del dispositivo se cargan desde el exterior. En los datos de diseño del dispositivo, posiciones de dispositivos están vinculadas a los datos del mapa relacionados con el sitio de la planta basándose en los datos del plan de diseño del dispositivo digitalizados para indicar el diseño de los dispositivos programados para las inspecciones de mantenimiento. Cuando cada dispositivo se somete a una inspección de mantenimiento, una pantalla de asistencia como la que se muestra en la figura 5 se visualiza en la pantalla 15 basándose en los datos de disposición del dispositivo gestionados por la unidad 31 de gestión de datos de diseño del dispositivo, y se notifica al operador de los dispositivos con problemas, que son dispositivos que deben someterse a una inspección de mantenimiento a continuación. Los dispositivos con problemas especificados por el operador son confirmados por un especificador 32 de dispositivo de problema. Un símbolo de identificación (información la de identificación de purgador) que lee el lector 4 de etiquetas de identificación de una etiqueta 13 de identificación adjunta a un dispositivo con problemas puede usarse como un código clave para un valor de atributo de dispositivo (información lb de atributo de purgador) almacenado en la memoria 8 de la unidad 2 de prueba en la realización descrita anteriormente. Por lo tanto, el PC 3 portátil puede adquirir un valor de atributo de dispositivo del dispositivo especificado por el símbolo de identificación. Se proporciona una unidad 33 de adquisición de valor de atributo de dispositivo para adquirir el valor de atributo de dispositivo del dispositivo especificado a través de la etiqueta 13 de identificación de esta manera. El dispositivo especificado por la etiqueta 13 de identificación, es decir, el dispositivo problemático, es probado por la unidad 2 de prueba, por lo que una señal de prueba (resultado lc de prueba de purgador) enviada desde la unidad 2 de prueba es procesada por una unidad 34 de adquisición de datos de prueba del dispositivo como datos de prueba del dispositivo que muestran si cada dispositivo está funcionando normalmente o tiene un fallo de funcionamiento.

Los valores de atributo de dispositivo adquiridos por la unidad 33 de adquisición de valor de atributo de dispositivo y los datos de prueba de dispositivo adquiridos por la unidad 34 de adquisición de datos de prueba de dispositivo se envían a un generador 35 de datos de evaluación de dispositivo, y se combinan allí en un modo en el que los dispositivos correspondientes están vinculados a símbolos de identificación específicos para formar datos de evaluación del dispositivo. Los datos de evaluación del dispositivo así generados para cada uno de los dispositivos problemáticos se almacenan en una Db base de datos. Los datos de evaluación del dispositivo para cada dispositivo se almacenan en la base Db de datos cada vez que se realiza una operación de inspección de mantenimiento periódica, y estos datos de evaluación del dispositivo se tratan como información de historial sobre cada uno de los dispositivos. Por esta razón, se proporciona una unidad 36 de gestión de base de datos para registrar los datos de evaluación del dispositivo en la base Db de datos después de agregar un código de historial (fecha o similar) para que el historial [de cada dispositivo] pueda gestionarse y extraer la evaluación del dispositivo datos que coinciden con las condiciones de búsqueda en las que también se incluyen las condiciones del historial. Dado que los dispositivos registrados en la base Db de datos se clasifican en un gran grupo de categorías de clasificación según las especificaciones de estos dispositivos, se necesita una clasificación que corresponda a estas categorías de clasificación cuando se analizan los datos de evaluación del dispositivo y en otras ocasiones. Por lo tanto, se proporciona una función en la que los datos de evaluación del dispositivo se clasifican mientras un procesador 37 de clasificación accede a la base Db de datos y hace referencia a una tabla 38 de criterios de clasificación a través de la unidad 36 de gestión de la base de datos.

Un procesador 39 de análisis de dispositivo para analizar el estado de funcionamiento de cada dispositivo basándose en el historial de datos de evaluación del dispositivo tiene un algoritmo para realizar un análisis estadístico en términos de frecuencia de fallo de funcionamiento como se describe anteriormente, y también tiene un algoritmo de visualización para representar visualmente los resultados del análisis en forma de gráfico, mapa u otro formato. Dado que la frecuencia de fallo de funcionamiento se ve significativamente afectada por la ubicación o las condiciones de uso, los datos de evaluación del dispositivo que sirven como fuente de análisis se utilizan según el objetivo del análisis, ya sea en forma de datos directamente extraídos de la base Db de datos o en forma de datos clasificados por el procesador 37 de clasificación.

Para que los resultados de análisis y similares obtenidos por el procesador 39 de análisis de dispositivos se usen para realizar inspecciones de mantenimiento en una instalación de planta, una unidad 40 de cálculo de rendimiento calcula la tasa de fallo de funcionamiento, la fuga de vapor total, la pérdida monetaria debido a la fuga de vapor, y similares de cada dispositivo y calcula los efectos económicos de la operación de inspección de mantenimiento basándose en los resultados del análisis y de los datos de evaluación del dispositivo obtenidos de la base Db de datos a través de la unidad 36 de gestión de la base de datos.

Se han ofrecido los siguientes tipos de directrices de inspección de mantenimiento para su uso en la inspección de mantenimiento de los dispositivos de las instalaciones de la planta: una estrategia de revisión completa en la que se realiza una revisión completa para reemplazar el número total de dispositivos que se someterán a inspecciones de

mantenimiento con dispositivos recomendados, y luego se repite periódicamente una prueba completa que involucra el número completo de dispositivos gestionados; y una estrategia de revisión parcial en la que se realiza una revisión parcial para reparar solo aquellos de los dispositivos que se someterán a inspecciones de mantenimiento que tengan un fallo de funcionamiento, o para reemplazar los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento con dispositivos recomendados, y una prueba completa que involucre el número completo de los dispositivos gestionados se repite periódicamente. La selección de las dos estrategias según corresponda varía con cada instalación de planta. Por lo tanto, el problema de cuál de las estrategias seleccionar según la instalación de la planta programada para una inspección de mantenimiento se puede resolver evaluando el rendimiento pasado. Por lo tanto, el generador 41 de información de asistencia está provisto de un algoritmo para generar información de asistencia (efectos económicos de cada estrategia en una variedad de instalaciones de planta, y similares) mediante el cual cualquiera de las dos estrategias descritas anteriormente se selecciona como una guía de inspección de mantenimiento en la base de los efectos económicos evaluados por la unidad 40 de cálculo del rendimiento. El algoritmo para generar dicha información de asistencia puede construirse de manera simple mediante la adopción de un sistema de teoría de la decisión, como una red neuronal o un sistema experto.

(Otras realizaciones)

Otras realizaciones se describen a continuación.

Los purgadores de vapor se dan como ejemplos de dispositivos gestionados en la realización descrita anteriormente, pero los dispositivos gestionados utilizados en la implementación de la presente invención no se limitan solo a purgadores de vapor, y también pueden incluir varias válvulas o tanques, así como equipos de producción y máquinas herramientas.

La realización anterior se describió con referencia a un método de gestión de dispositivos en el que, ya sea una revisión completa para reemplazar con dispositivos recomendados (purgadores recomendados) el número completo de dispositivos en un gran grupo de dispositivos gestionados (purgadores gestionados), o una revisión parcial para reparar o reemplazar con dispositivos recomendados (purgadores recomendados) solo aquellos dispositivos gestionados (purgadores gestionados) que tienen un fallo de funcionamiento (purgadores con fallo de funcionamiento), se realizó selectivamente como una revisión inicial. Sin embargo, también es posible adoptar una técnica de gestión de dispositivos en la que se realiza una revisión inicial en la que se aplaza la revisión de al menos parte de los dispositivos que funcionan normalmente entre la gran cantidad de dispositivos gestionados, y los otros dispositivos, incluyendo los dispositivos que tienen un fallo de funcionamiento, se reparan o reemplazan con los dispositivos recomendados. Se crea una base de datos de gestión al mismo tiempo que la revisión inicial para registrar de forma acumulativa el resultado de la prueba completa realizada en el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos están funcionando normalmente o tienen un fallo de funcionamiento, o, después de la revisión inicial, periódicamente se realiza una prueba completa en el número completo de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos funcionan normalmente o tienen un fallo de funcionamiento y cualquier dispositivo que tenga un fallo de funcionamiento se repara o reemplaza con dispositivos recomendados en cada ciclo de la prueba completa.

La realización anterior se describió con referencia a un método de gestión de dispositivos en donde los dispositivos gestionados (purgadores gestionados) se clasificaron en una pluralidad de categorías de clasificación (por ejemplo, uso general, uso de traza, uso de tubería principal) según un criterio de clasificación prescrito (por ejemplo, aplicación), y los datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados y para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según la categoría de clasificación se crearon basándose en el resultado de la prueba de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados. Sin embargo, también es posible adoptar una técnica de gestión de dispositivos en la que se utilizan una pluralidad de criterios de clasificación prescritos para clasificar los dispositivos gestionados en una pluralidad de categorías de clasificación (por ejemplo, uso general, uso de traza, uso de tubería principal u otras categorías de clasificación, y flotante, cubo, disco u otras categorías de clasificación) para cada uno de los criterios de clasificación (por ejemplo, aplicación y modelo), y datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o los datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación se crean basándose en el resultado de la prueba de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en las categorías de clasificación asociadas de cada una de las clasificaciones en criterios para cada uno de los dispositivos gestionados.

La realización anterior se describió con referencia a un sistema de análisis provisto con medios aritméticos en los que los datos de análisis muestran la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados, la frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados clasificados por las categorías de clasificación, y la relación entre estas frecuencias de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación se crean según un programa preestablecido basándose en el resultado de una prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados, tal como se almacenan en los medios de almacenamiento. Sin embargo, también es posible adoptar un

- 5 sistema de análisis que tenga medios de entrada para introducir el resultado de la prueba de las categorías completas de prueba y clasificación de cada uno de una pluralidad de criterios de clasificación prescritos a los que pertenece cada uno de los dispositivos gestionados; medios de almacenamiento para almacenar de forma acumulativa el resultado de la prueba para cada ciclo de la prueba completa que es introducida por los medios de entrada, y almacenar las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados que son introducidos por los medios de entrada; y medios aritméticos para crear, según un programa preestablecido, datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar una frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación, basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en las categorías de clasificación asociadas de cada una de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, tal como se almacenan en los medios de almacenamiento.

Aplicabilidad industrial

- 15 La presente invención puede aplicarse a la gestión o al soporte de operaciones de inspección de mantenimiento que implican un gran grupo de dispositivos tipificados por purgadores de vapor, válvulas y otros dispositivos instalados en una planta.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (1) de análisis utilizado en una operación de inspección de mantenimiento, que comprende:

medios (14a, 14b) de entrada para introducir el resultado de una prueba completa realizada en un número entero de dispositivos gestionados para determinar si los dispositivos están funcionando normalmente o tienen un fallo de funcionamiento;

un lector (4) de etiquetas de identificación para leer información de identificación de los dispositivos gestionados grabados en una etiqueta (13) de identificación instalada en cada uno de los dispositivos gestionados; y medios (17) de almacenamiento que almacenan una base de datos de gestión para almacenar de forma acumulativa, en la base de datos de gestión, el resultado de la prueba para cada ciclo de la prueba completa que se introduce por los medios (14a, 14b) de entrada, estando relacionado el resultado de la prueba con la información de identificación para cada uno de los dispositivos gestionados leídos por el lector (4) de etiquetas de identificación;

caracterizado por que comprende además:

medios aritméticos para crear, según un programa preestablecido, datos de análisis que indican una frecuencia de fallo de funcionamiento de cada uno de los dispositivos gestionados, en donde la frecuencia de fallo de funcionamiento se calcula basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos, tal como se almacenan en los medios de almacenamiento y se muestra en un medio (15) de visualización con un tipo de aplicación de un dispositivo determinado basado en la forma de un elemento (E) de visualización, mientras se muestra un número (N) de fallo de funcionamiento de un dispositivo dado por el tipo de borde del elemento (E) de visualización, junto con una imagen (G) de diagrama de instalación de una instalación que comprende los dispositivos, en el que los elementos (E) de visualización que muestran dispositivos (T) probados individuales se superponen en la imagen (G) de diagrama de instalación y se muestra en los medios (15) de visualización en una disposición que se ajusta a las posiciones reales del dispositivo, en el que los medios aritméticos tienen una configuración en la que,

(i) cuando la base de datos de gestión no tiene ninguna entrada de los dispositivos gestionados que corresponda a la información de identificación leída por el lector (4) de etiquetas de identificación, se establece nuevamente una entrada que está relacionada con los dispositivos gestionados y que corresponde a la información de identificación automáticamente en la base de datos de gestión, y el resultado de la prueba se registra en la entrada correspondiente del dispositivo gestionado, o

(ii) cuando la entrada del dispositivo gestionado correspondiente a la información de identificación leída por el lector (4) de etiquetas de identificación existe en la base de datos de gestión, el resultado de la prueba se registra de forma acumulativa en la entrada correspondiente del dispositivo gestionado especificado;

en donde "frecuencia de fallo de funcionamiento" se refiere a la frecuencia de fallo de funcionamiento de los dispositivos gestionados instalados en un sitio de instalación de dispositivos gestionados.

2. El sistema de análisis de la reivindicación 1, en donde:

los medios (14a, 14b) de entrada están adaptados además para introducir una categoría de clasificación de una pluralidad de categorías de clasificación a la que pertenece cada uno de los dispositivos gestionados;

la base de datos de gestión está adaptada además para almacenar la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados que se introduce por los medios de entrada, con el resultado de prueba relacionado con la información de identificación para cada uno de los dispositivos gestionados leídos por el lector de etiquetas de identificación; (4) y los medios aritméticos están además adaptados para crear, según el programa preestablecido, datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según la categoría de clasificación, basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en la categoría de clasificación asociada de cada uno de los dispositivos gestionados, tal como se almacena en la base de datos de gestión.

3. El sistema de análisis de la reivindicación 1, en donde:

los medios (14a, 14b) de entrada están además adaptados para introducir categorías de clasificación de cada uno de una pluralidad de criterios de clasificación prescritos a los que pertenece cada uno de los dispositivos gestionados;

la base de datos de gestión está adaptada además para almacenar las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación prescritos para cada uno de los dispositivos gestionados que son introducidos por los medios de entrada, y el resultado de la prueba completa está relacionado con la información de identificación para cada uno de los dispositivos gestionados leídos por el lector (4) de etiquetas de identificación; y

los medios aritméticos están además adaptados para crear, según un programa preestablecido, datos de análisis para indicar una relación entre la frecuencia de fallo de funcionamiento y una pluralidad de categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, o datos de análisis para indicar

la frecuencia de fallo de funcionamiento para cada uno de los dispositivos gestionados según las categorías de clasificación de cada uno de los criterios de clasificación, basándose en el resultado de la prueba completa que abarca una pluralidad de ciclos y basándose en las categorías de clasificación asociadas de cada uno de los criterios de clasificación para cada uno de los dispositivos gestionados, tal como están almacenados en la base de datos de gestión.

5

FIG. 1

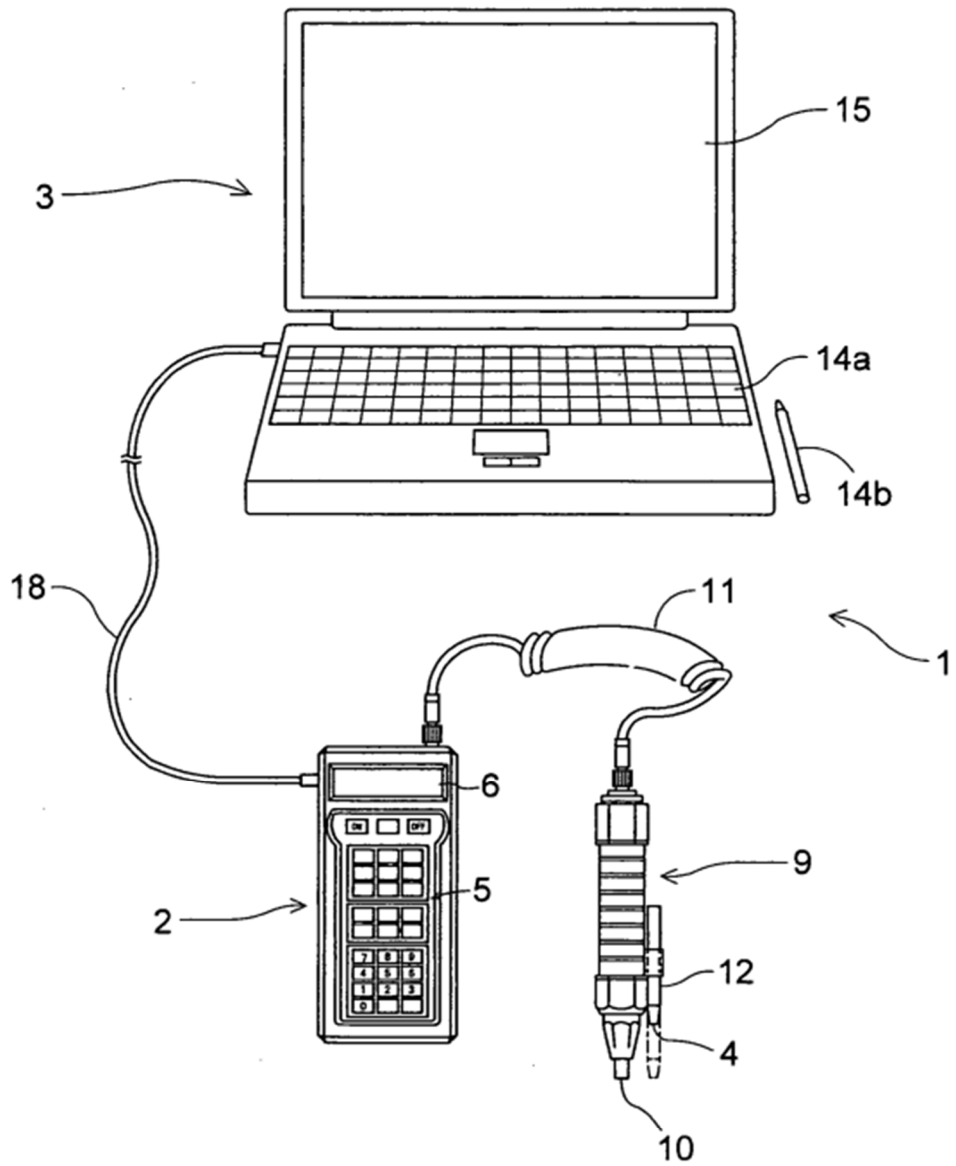


FIG. 2

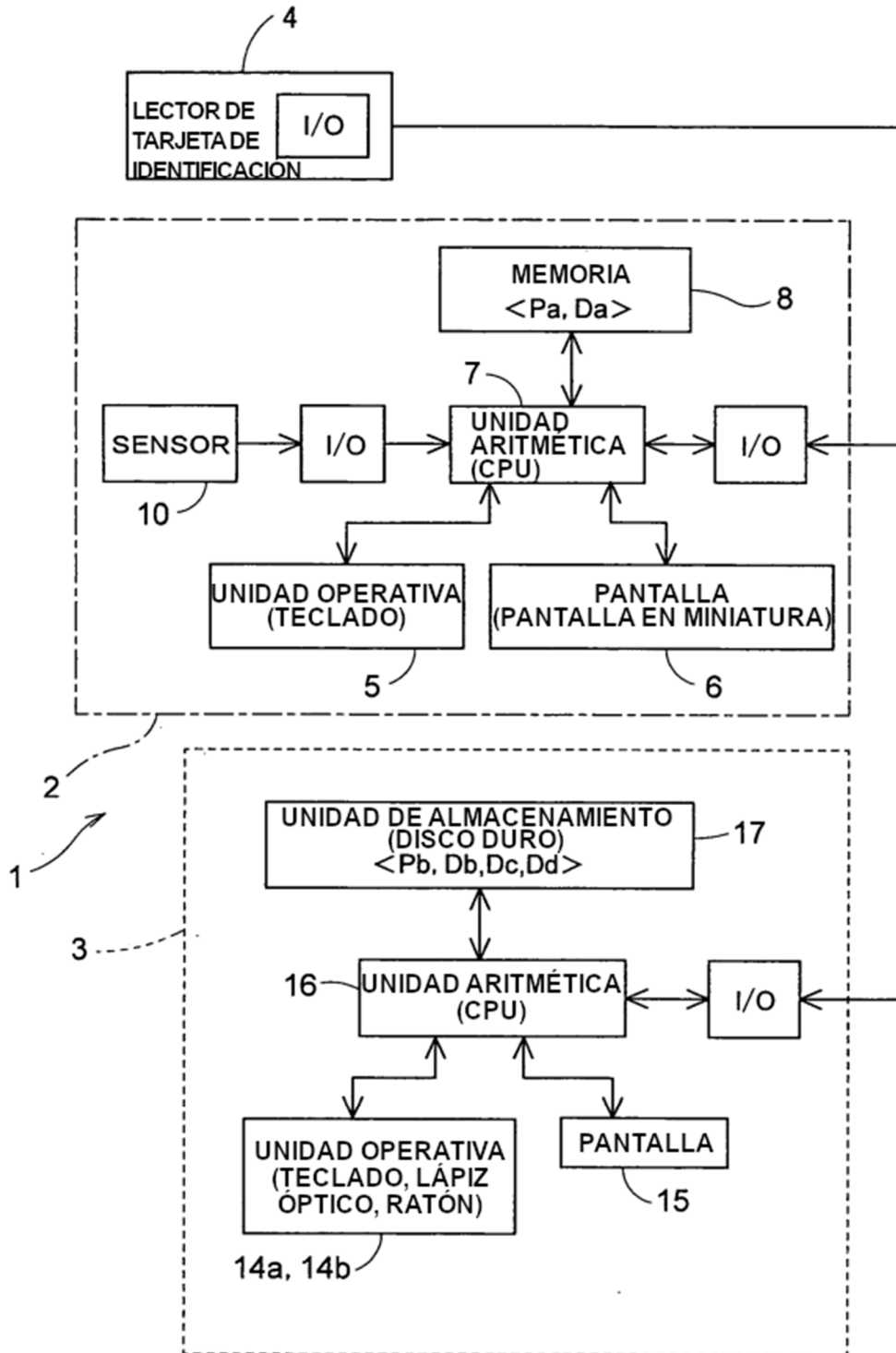


FIG. 3

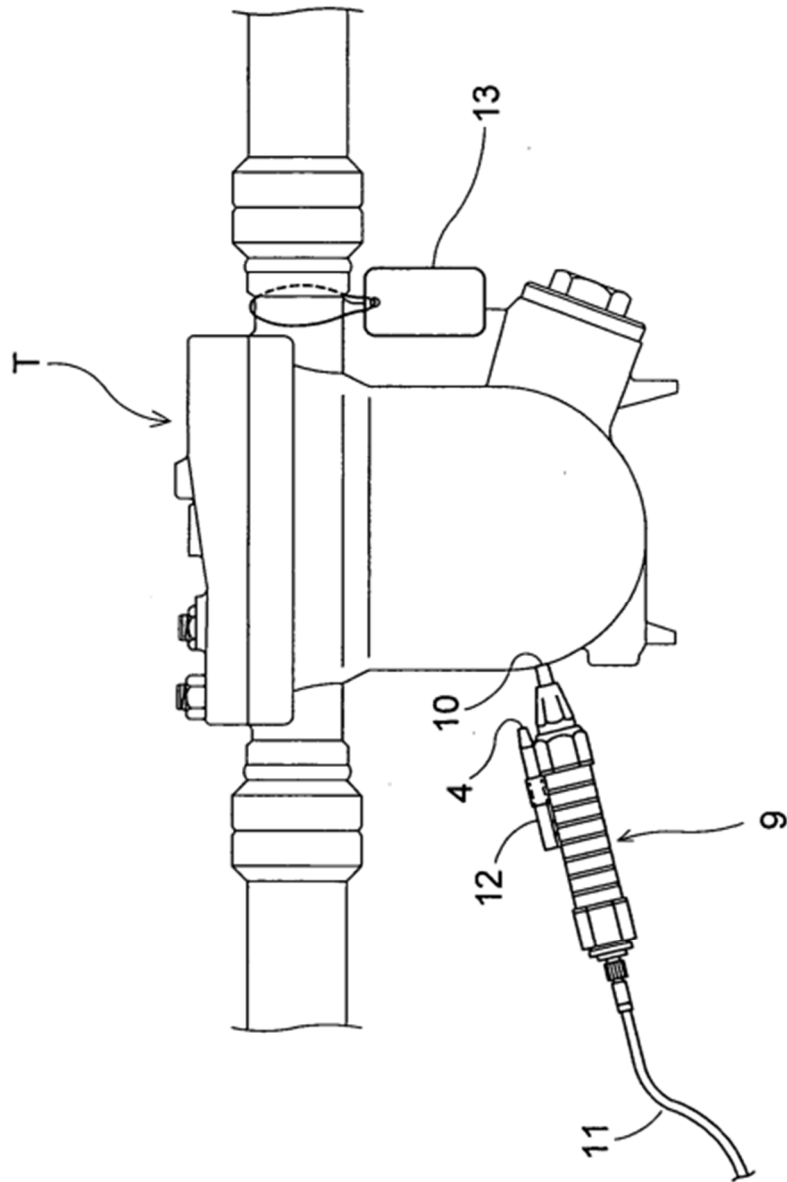


FIG. 4

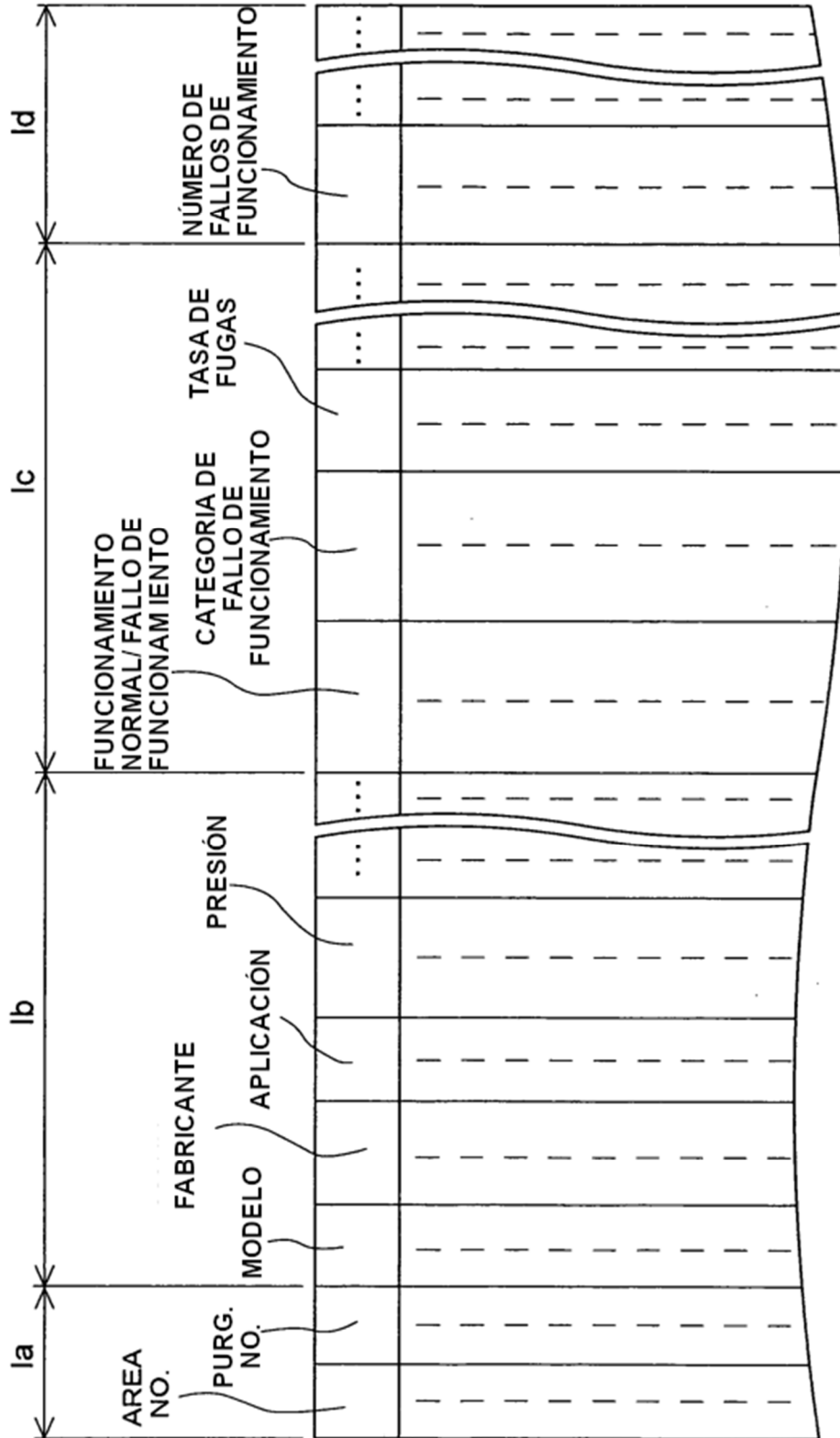
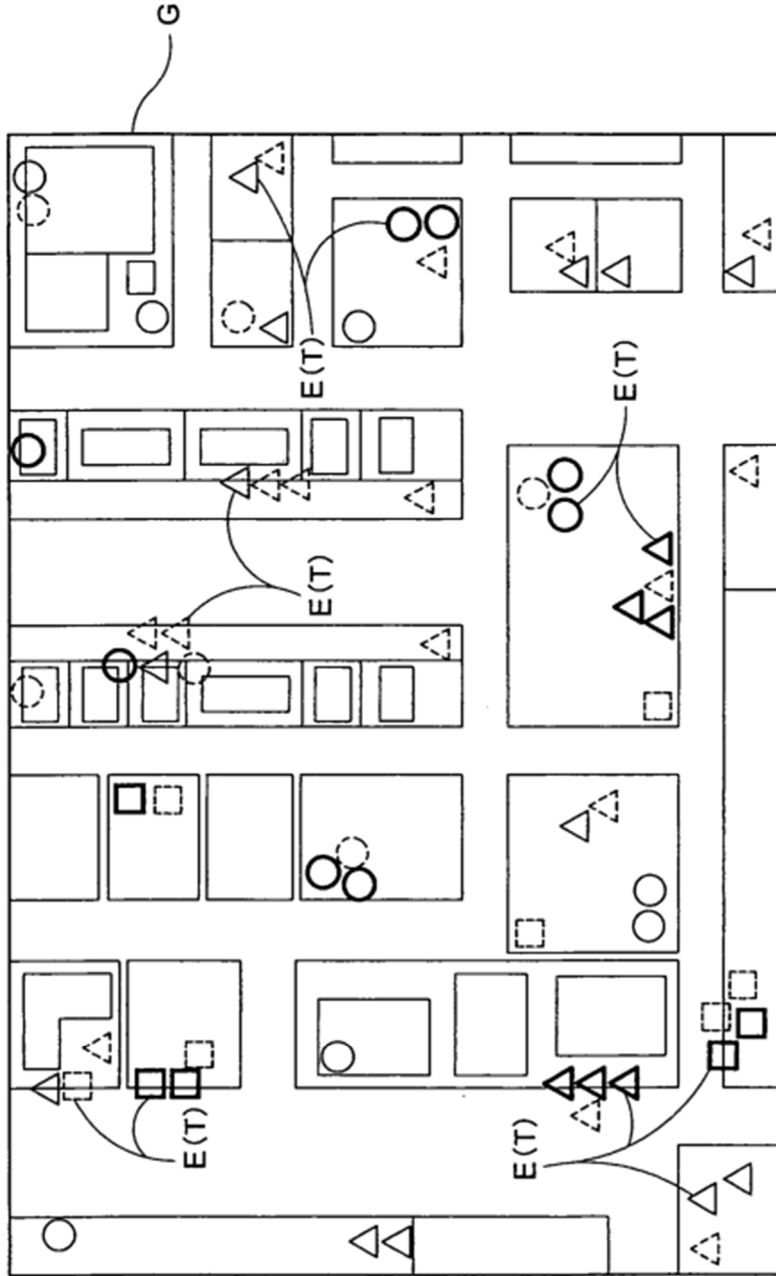


FIG. 5



EJEMPLOS DE ELEMENTOS (E) DE PANTALLA

NÚMERO DE FALLOS DE FUNC.	GENERAL	TRAZA	TUBERIA PRINCIP.
0 VECES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 VEZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 O MÁS VECES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FIG. 6

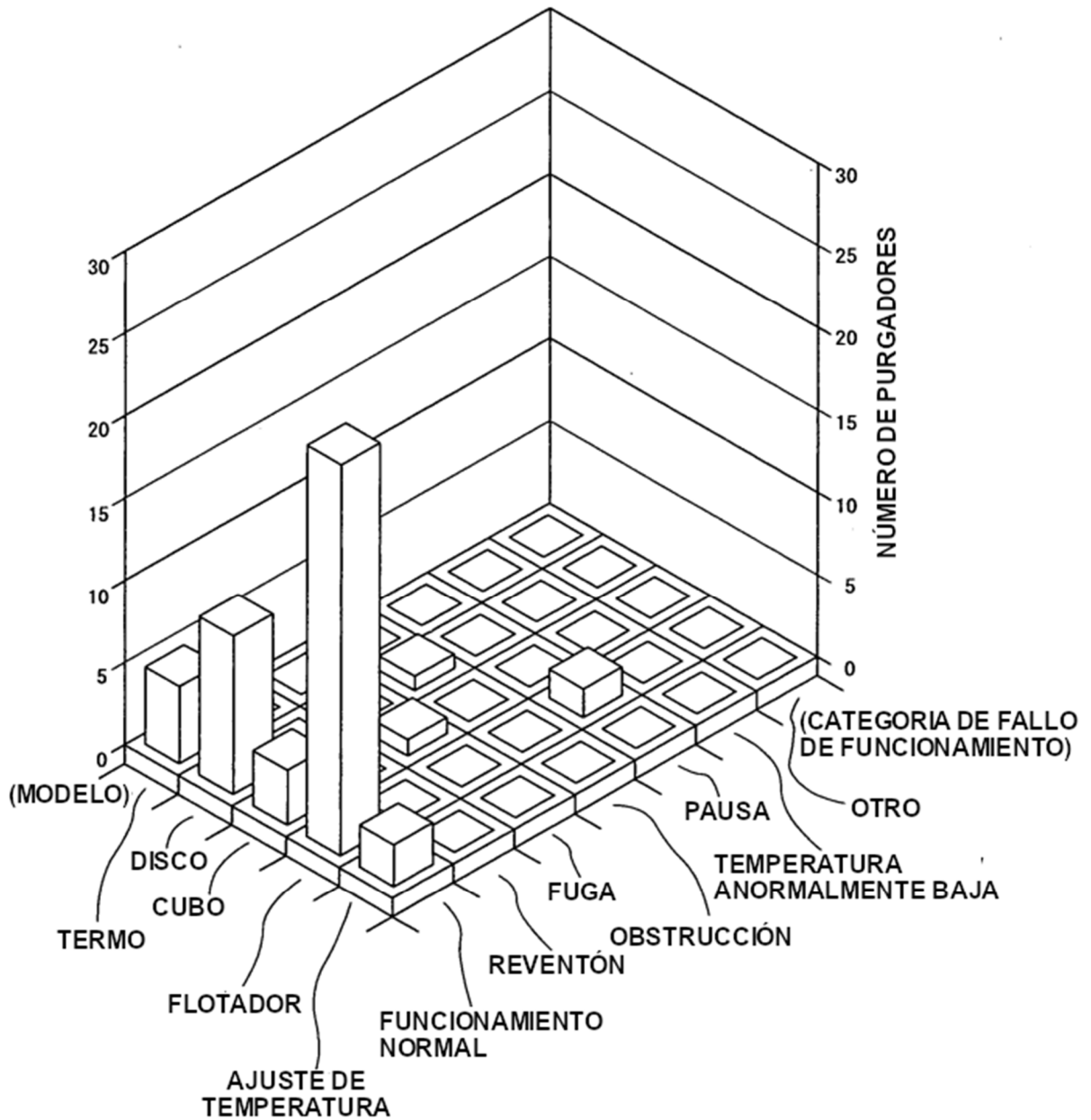


FIG. 7

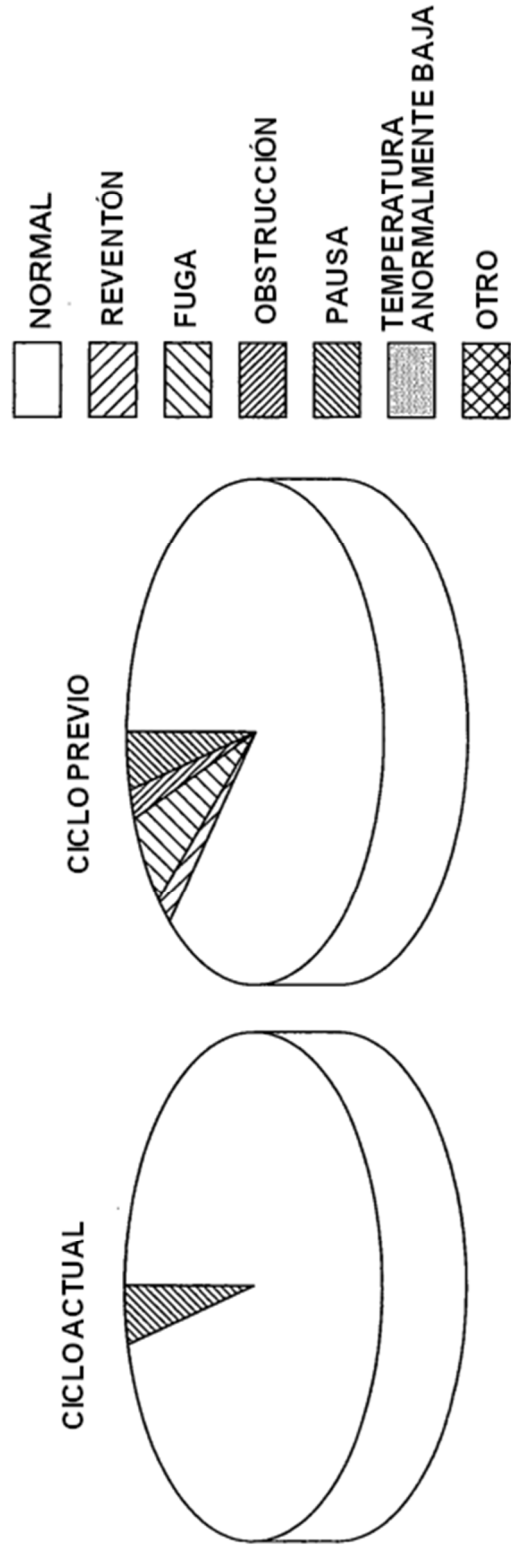


FIG. 8

