

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 652**

51 Int. Cl.:

G05B 23/02 (2006.01)

G06F 11/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2015 PCT/JP2015/060293**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15152317**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2015 E 15773204 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3128385**

54 Título: **Sistema de evaluación de riesgos para sistema de procesos, programa de evaluación de riesgos y método de evaluación de riesgos**

30 Prioridad:

01.04.2014 JP 2014075095

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

02.12.2019

73 Titular/es:

**TLV CO., LTD. (100.0%)
881 Nagasuna Noguchi-cho, Kakogawa-shi
Hyogo 675-8511, JP**

72 Inventor/es:

**IHARA, KENTA y
MIYAMAE, YOSHIO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 733 652 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 evaluación de riesgos para sistema de procesos, programa de evaluación de riesgos y método de evaluación de riesgos

Campo técnico

- 5 Esta invención se refiere a un sistema de evaluación de riesgos para un sistema de procesos constituido por una pluralidad de procesos, y se refiere también a un programa de evaluación de riesgos y a un método de evaluación de riesgos para el mismo.

Técnica anterior

10 En los últimos años, en una planta (un sistema de procesos) como una central eléctrica, un aparato productor de petróleo, una refinería de petróleo, una planta de gas, una planta química, etc., como método para implementar de manera eficaz las actividades de gestión de mantenimiento y al mismo tiempo garantizar la fiabilidad y seguridad, se ha introducido una técnica de evaluación de riesgos que utiliza RBI (inspección basada en riesgos). En esta técnica, para cada uno de una pluralidad de procesos que constituyen la planta, se realiza la evaluación de riesgos en función de la frecuencia de aparición de problemas (fallos, etc.) y de la importancia del proceso. Por ejemplo, efectuando, por ejemplo, el mantenimiento de manera concentrada en un dispositivo constituyente que constituye el proceso que se evalúa como de alto riesgo, el sistema de procesos se mantiene y gestiona de manera eficaz. Dicha técnica de evaluación de riesgos se da a conocer en la publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2013-088828 y en la publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2010-073121, por ejemplo.

15 Aparte de lo anterior, aunque no es una evaluación de riesgos, también se conoce un método para recopilar los estados de funcionamiento actuales (datos de estado) de trampas de vapor como dispositivos constituyentes instalados en la planta descrita anteriormente o similar e implementar un mantenimiento de los mismos como el reemplazo de una trampa de vapor en función de los datos de estado. Tal método se describe en la publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2010-146186.

20 El documento JP 2010-73121 A describe una manera intuitiva de visualizar un programa de trabajos de reparación en función del riesgo teniendo en cuenta, no solo un periodo de la vida útil, sino también un nivel de importancia del equipo. Se mantiene una tabla que muestra la asociación de un nivel de riesgo en cada año de trabajos de reparación en cada equipo, que es un objetivo de trabajos de reparación en función de una matriz de riesgo, y el nivel de riesgo se visualiza por separado utilizando diferentes colores entorno a un bloque en el que cada equipo y el año de trabajos de reparación del mismo se asocian en una tabla de programación de trabajos de reparación en función de la tabla cuando se prepara el programa de trabajos de reparación. Se mantiene en cada equipo una tabla que muestra un período de recomendación de trabajos de reparación que es el objetivo de trabajos de reparación, y el bloque se muestra por separado utilizando colores diferentes solo para el período de recomendación de trabajos en función de la tabla.

25 El documento US 2007/0067142 A1 describe un método de monitorización de una entidad dentro de una planta de procesos en el que la entidad incluye una pluralidad de entidades de nivel inferior, incluye adquirir una pluralidad de índices de uso, adquirir una pluralidad de valores de ponderación y crear un índice de uso agregado a partir de una combinación de los índices de uso de nivel inferior y valores de ponderación, en el que el índice de uso agregado representa información de estado de índice con respecto a la entidad. Cada índice de uso está en relación con información de estado con respecto a una de la pluralidad de entidades de nivel inferior, y cada valor de ponderación está en relación con la importancia de una entidad de nivel inferior entre la pluralidad de entidades de nivel inferior.

30 El documento JP 2002-123314 A describe un sistema de mantenimiento de instalaciones que puede comprender cuantitativamente las partes que requieren trabajos de mantenimiento y llevar a cabo trabajos óptimos de diseño y mantenimiento para la gestión de mantenimiento de las instalaciones de la planta. El sistema para el mantenimiento de las instalaciones de la planta tiene un proceso específico para todas las partes de mantenimiento de las instalaciones, un proceso de planificación para el mantenimiento y un proceso de implementación para el mantenimiento preventivo y el mantenimiento posterior. El sistema está equipado con (1) un medio que analiza el deterioro del material, las tendencias de corrosión, etc., mediante tecnología de alto nivel en relación con cambios seculares de los materiales de los equipos de la planta, los evalúa cuantitativamente y también evalúa cuantitativamente un fallo de los equipos de funcionamiento a través del análisis de influencia del modo de fallo de función, (2) un medio que especifica cuantitativamente las partes de mantenimiento según la evaluación cuantitativa, y (3) un medio que establece la frecuencia de aparición de un fallo y el grado de influencia del fallo utilizando un método de evaluación del grado de influencia y lo evalúa (frecuencia * grado de influencia) como un riesgo.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

- 55 Documento de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2013-088828

Documento de patente 2: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2010-073121

Documento de patente 3: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2010-146186

Sumario de la invención

Problema que va a resolver la invención

5 La técnica de evaluación de riesgos descrita anteriormente se implementa en la unidad de proceso (o en la unidad de dispositivo). Por lo tanto, en la evaluación de riesgos, es difícil comprender la relevancia entre el proceso y el/los dispositivo(s) constituyente(s) que constituye(n) el proceso. Por ejemplo, en el caso de la evaluación de riesgos en la unidad de proceso, de los dispositivos constituyentes de un proceso que tienen un alto riesgo, es difícil comprender qué dispositivo constituyente tiene mayor riesgo que los otros. Por lo tanto, es difícil determinar a partir de qué dispositivo constituyente se debe realizar el mantenimiento con prioridad.

10 En el campo de la evaluación de riesgos, el objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de evaluación de riesgos, un programa de evaluación de riesgos y un método de evaluación de riesgos para un sistema de procesos que permita comprender la relevancia entre un proceso que constituye un sistema de procesos y los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso.

15 Solución

Según un primer aspecto, se proporciona un sistema de evaluación de riesgos para un sistema de procesos constituido por una pluralidad de procesos, comprendiendo el sistema una unidad de almacenamiento, una unidad de operación, una unidad de cálculo, una unidad de evaluación de riesgos y una unidad de visualización. La unidad de operación recibe una entrada operativa de información predeterminada para la evaluación de riesgos en relación con el dispositivo constituyente específico. La unidad de cálculo calcula los factores primero y segundo para su uso en la evaluación de riesgos en relación con el dispositivo constituyente específico basándose en la información predeterminada sobre el dispositivo constituyente específico. La unidad de evaluación de riesgos genera información de evaluación de riesgos del dispositivo que va a utilizarse para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo definida por dos ejes, un eje del primer factor y un eje del segundo factor, incluyendo la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo una imagen gráfica representada gráficamente en función de los factores primero y segundo del dispositivo constituyente específico. Según la presente invención, la unidad de almacenamiento almacena información de relevancia que correlaciona información de identificación para identificar el proceso respectivo con información de identificación para identificar al menos un dispositivo constituyente específico entre los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso y la unidad de visualización visualiza la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo utilizando la información de evaluación de riesgos. Además, la unidad de evaluación de riesgos genera la información de evaluación de riesgos del dispositivo en modo de visualización identificable mediante la identificación en la unidad de visualización, para al menos un proceso de la pluralidad de procesos que constituyen el sistema de procesos, de la imagen gráfica de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen ese mismo proceso en función de la información de relevancia almacenada en la unidad de almacenamiento.

20 El primer factor puede ser la importancia del dispositivo constituyente específico en el proceso y el segundo factor puede ser la frecuencia de aparición de un problema en el dispositivo constituyente específico.

La unidad de evaluación de riesgos puede generar la información de evaluación de riesgos en un modo de visualización que rodea las imágenes gráficas de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen el mismo proceso con una línea como modo de visualización identificable.

La unidad de operación puede recibir además una entrada operativa de información predeterminada para la evaluación de riesgos en relación con el proceso. La unidad de cálculo calcula los factores primero y segundo del proceso en función de la información predeterminada en relación con el proceso. La unidad de evaluación de riesgos puede generar información de evaluación de riesgos del proceso para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del proceso definida por dos ejes del primer factor y el segundo factor e incluir imágenes de gráfica representadas gráficamente en función de los factores primero y segundo calculados del proceso. La unidad de visualización puede visualizar la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo y la matriz de evaluación de riesgos del proceso, ya sea de forma selectiva o juntas en yuxtaposición entre sí.

La unidad de almacenamiento puede almacenar información de un estado de funcionamiento del dispositivo constituyente específico en correlación con la información de identificación del dispositivo constituyente específico. La unidad de evaluación de riesgos puede generar información de evaluación de riesgos del dispositivo para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo que incluye imágenes gráficas en un modo de visualización que permite la identificación de un estado de funcionamiento de cada uno de los dispositivos constituyentes específicos, en función de la información del estado de funcionamiento de los dispositivos constituyentes específicos.

El modo de visualización de la imagen gráfica puede ser de manera que uno de forma, color, intervalo de parpadeo

se haga diferente según el estado de funcionamiento.

El dispositivo constituyente específico puede comprender una trampa de vapor para descargar el drenaje generado en el sistema de procesos, y el estado de funcionamiento puede ser un estado determinado en función de la información relativa a la temperatura y la vibración de la trampa de vapor.

- 5 El estado de funcionamiento del dispositivo constituyente específico puede incluir un estado normal que indica un estado de funcionamiento apropiado, un estado anómalo que indica un estado de funcionamiento anómalo y un estado en pausa que indica una pausa de funcionamiento.

10 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un programa de evaluación de riesgos para que un ordenador se va a aplicarse a un sistema de procesos que está constituido por una pluralidad de procesos, en el que:

el ordenador hace que el programa funcione como:

15 una unidad de cálculo que calcula los factores primero y segundo para su uso en la evaluación de riesgos en relación con al menos un dispositivo constituyente específico entre los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso basándose en información predeterminada para la evaluación de riesgos sobre el dispositivo constituyente específico, introduciéndose la información predeterminada por un usuario a través de una unidad de operación; y

20 una unidad de evaluación de riesgos que genera información de evaluación de riesgos del dispositivo que va a utilizarse para hacer que una unidad de visualización visualice una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo definida por dos ejes, un eje del primer factor y un eje del segundo factor, incluyendo la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo una imagen gráfica representada gráficamente en función de los factores primero y segundo de los dispositivos constituyentes específicos; y

25 en el que la función de evaluación de riesgos genera la información de evaluación de riesgos del dispositivo en modo de visualización identificable mediante la identificación en una unidad de visualización, para al menos un proceso seleccionado de la pluralidad de procesos que constituyen el sistema de procesos, de la imagen gráfica de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen ese mismo proceso, en función de la información de relevancia que correlaciona información de identificación para identificar el proceso e información de identificación para identificar el dispositivo constituyente específico.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método de evaluación de riesgos para un sistema de procesos que está constituido por una pluralidad de procesos ejecutados por un ordenador, comprendiendo el método:

30 una etapa de acceso para acceder a una unidad de almacenamiento que almacena información de relevancia que correlaciona información de identificación para identificar el proceso respectivo con información de identificación para identificar al menos un dispositivo constituyente específico entre los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso;

35 una etapa de funcionamiento para recibir una entrada operativa de información predeterminada para la evaluación de riesgos en relación con el dispositivo constituyente específico;

una etapa de cálculo para calcular los factores primero y segundo para su uso en la evaluación de riesgos en relación con el dispositivo constituyente específico basándose en información predeterminada sobre el dispositivo constituyente específico;

40 una etapa de evaluación de riesgos para generar la información de evaluación de riesgos que va a usarse para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo definida por dos ejes, un eje del primer factor y un eje del segundo factor, incluyendo la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo imágenes gráficas representadas gráficamente basándose en la importancia y la frecuencia de aparición de problemas calculadas del dispositivo constituyente específico; y

45 una etapa de visualización para visualizar la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo con el uso de la información de evaluación de riesgos;

50 en el que la etapa de evaluación de riesgos genera la información de evaluación de riesgos del dispositivo en modo de visualización identificable mediante la identificación en una unidad de visualización, para al menos un proceso seleccionado de la pluralidad de procesos que constituyen el sistema de procesos, de la imagen gráfica de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen ese mismo proceso en función de la información de relevancia almacenada en la unidad de almacenamiento.

Efecto de la invención

Con esta invención, en la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo, se puede identificar una imagen gráfica del dispositivo constituyente específico que constituye un mismo proceso. Por lo tanto, se puede comprender la

relevancia entre un proceso que constituye un sistema de procesos y un dispositivo constituyente que constituye el proceso. En consecuencia, el mantenimiento y la gestión de un sistema de procesos pueden efectuarse de una manera más eficaz.

Breve descripción de los dibujos

- 5 [La figura 1] es una vista que muestra una configuración de un sistema de evaluación de riesgos para un sistema de procesos en relación con una primera realización de la presente invención,
- [la figura 2A] es una vista que muestra un ejemplo de una ventana que visualiza los riesgos de las trampas de vapor en relación con la primera realización de la presente invención, la figura 2B es una vista que muestra un ejemplo de una ventana que visualiza los riesgos de las trampas de vapor en relación con la primera realización de la presente invención,
- 10 [la figura 3] es una vista que muestra un ejemplo de una ventana que visualiza los riesgos de procesos en relación con la primera realización de la presente invención,
- [la figura 4] es una vista que muestra un ejemplo de una ventana que visualiza una pantalla de entrada de información predeterminada para el cálculo de la importancia y la frecuencia de aparición de las trampas de vapor y los procesos en relación con la primera realización de la presente invención,
- 15 [la figura 5A] es una vista que muestra un ejemplo de tabla de importancia en relación con la primera realización de la presente invención,
- [la figura 5B] es una vista que muestra un ejemplo de tabla de aparición de frecuencia en relación con la primera realización de la presente invención, la figura 5C es una vista que muestra un ejemplo de tabla de opciones en relación con la primera realización de la presente invención,
- 20 [la figura 6A] es una vista que muestra una tabla de evaluación de riesgos del dispositivo almacenada en una sección de almacenamiento en relación con la primera realización de la presente invención, la figura 6B es una vista que muestra una tabla de evaluación de riesgos del proceso almacenada en la unidad de almacenamiento en relación con la primera realización de la presente invención,
- 25 [la figura 7] es un diagrama de flujo que muestra una operación de cálculo de la importancia y la frecuencia de aparición ejecutada por el sistema de evaluación de riesgos en relación con la primera realización de la presente invención,
- [la figura 8] es un diagrama de flujo que muestra una operación de visualización de matrices de evaluación de riesgos ejecutada por el sistema de evaluación de riesgos en relación con la primera realización de la presente invención,
- 30 [la figura 9] es una vista que muestra una configuración de un sistema de evaluación de riesgos para un sistema de procesos en relación con una segunda realización de la presente invención,
- [la figura 10A] es una vista que muestra un ejemplo de una ventana que visualiza los riesgos de las trampas de vapor en relación con la segunda realización de la presente invención, la figura 10B es una vista que muestra un ejemplo de una ventana que visualiza los riesgos de las trampas de vapor en relación con la segunda realización de la presente invención,
- 35 [la figura 11] es una vista que muestra un ejemplo de una ventana que visualiza los riesgos de los procesos en relación con la segunda realización de la presente invención,
- [la figura 12] es una vista que muestra una tabla de evaluación de riesgos del dispositivo almacenada en una sección de almacenamiento en relación con la segunda realización de la presente invención,
- 40 [la figura 13] es un diagrama de flujo que muestra una operación de actualización de la información de estado ejecutada por el sistema de evaluación de riesgos en relación con la segunda realización de la presente invención, y
- [la figura 14] es un diagrama de flujo que muestra una operación de visualización de matrices de evaluación de riesgos ejecutada por el sistema de evaluación de riesgos en relación con la segunda realización de la presente invención.
- 45

Realizaciones

Con referencia a los dibujos adjuntos, se explicará un sistema de evaluación de riesgos para un sistema de procesos, un programa de evaluación de riesgos y un método de evaluación de riesgos como realizaciones de la presente invención. Por otro lado, se entiende que la presente invención no está limitada a estas realizaciones. Además, el orden de cada operación que constituye cada tipo de flujo que se explicará a continuación puede cambiarse según se desee, siempre que no se produzcan conflictos o similares en el contenido de la operación.

(Primera realización)

1-1: Configuración del sistema 1 de evaluación de riesgos para el sistema de procesos (planta):

La figura 1 es una vista que muestra una configuración de un sistema 1 de evaluación de riesgos para un sistema de procesos. El sistema 1 de evaluación de riesgos consiste en un dispositivo 2 terminal, etc. y ejecuta la evaluación de riesgos de una planta (un sistema de procesos) como una central eléctrica, un aparato de producción de petróleo, una refinería de petróleo, una planta de gas, una planta de vapor, etc. En esta realización, como ejemplo de evaluación de riesgos del sistema de procesos, se explicará la evaluación de riesgos de procesos y dispositivos constituyentes de una planta de vapor. Los "procesos" se refieren a un proceso de suministro de vapor, etc., y es una de una pluralidad de divisiones de la planta de vapor en la unidad de proceso. Los "dispositivos constituyentes" se refieren a dispositivos tales como trampas de vapor que constituyen cada proceso. En esta realización, se explicará la evaluación del riesgo de las trampas de vapor ("dispositivos constituyentes específicos") como ejemplo de dispositivos constituyentes. Las trampas de vapor descargan el drenaje generado en cada proceso. Además, como método de evaluación de riesgos, se emplea un método de evaluación de RBI (Inspección basada en riesgos). RBI es una técnica conocida en la técnica, por lo que se omitirá aquí una explicación detallada de la misma.

El dispositivo 2 terminal comprende un ordenador personal portátil, un terminal tipo tableta que tiene un panel táctil, etc. Esto se utiliza para efectuar la evaluación de riesgos del sistema de procesos. Para efectuar la evaluación de riesgos descrita anteriormente, el dispositivo 2 terminal incluye una unidad 20 de control, una unidad 21 de almacenamiento, una unidad 22 de operación, una unidad 23 de visualización, etc. La unidad 20 de control puede ser una CPU, etc. y ejecuta un programa de evaluación de riesgos almacenado en la unidad 21 de almacenamiento para efectuar la evaluación de riesgos. La unidad 21 de almacenamiento puede ser un disco duro, una RAM, etc. y almacena el programa de evaluación de riesgos descrito anteriormente y las tablas de evaluación de riesgos que se describirán más adelante.

La unidad 22 de operación comprende, por ejemplo, un teclado, un ratón, un panel táctil, etc., y recibe una entrada de operación de información predeterminada para realizar la evaluación de riesgos y transmite la información introducida a la unidad 20 de control. La unidad 23 de visualización comprende un monitor como una pantalla de cristal líquido y muestra por ejemplo una imagen de una ventana 30 (véase la figura 2A y la figura 2B) o similar. Por otro lado, en esta realización, la unidad 21 de almacenamiento, la unidad 22 de operación y la unidad 23 de visualización se proporcionan de manera integrada en el dispositivo 2 terminal, pero también pueden proporcionarse por separado.

1-2: Evaluación de riesgos

La figura 2A es una vista que muestra un ejemplo de la ventana 30 que visualiza los riesgos de las trampas de vapor. La ventana 30 está constituida por una zona 40 de visualización de matriz, una zona 45 de visualización de iconos de operación, etc. y se visualiza en la unidad 23 de visualización. En la zona 40 de visualización de matriz, se visualiza una matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo en forma de sistema de coordenadas definido por un eje horizontal que representa la importancia y un eje vertical que representa la frecuencia de aparición del problema. En la zona 45 de visualización de iconos de operación, como se muestra en la figura 2A, la figura 2B y la figura 3, se proporcionan iconos 46, 47, 48 de botones de operación para recibir entradas para cambiar un modo de visualización de la zona 40 de visualización de matriz.

La matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo se divide en 5 x 5 celdas, en las que se representan gráficamente las imágenes 42 gráficas. Cada imagen 42 gráfica se representa según la importancia y la frecuencia de aparición de problemas de una trampa de vapor correspondiente a la misma. Concretamente, cada imagen 42 gráfica muestra "riesgo" de la trampa de vapor correspondiente. La "importancia" representa la magnitud del daño que se producirá en el caso de aparición de problemas. La "frecuencia de aparición de problemas" representa la probabilidad de que se produzcan problemas, tal como un daño. El "riesgo" está determinado por el "producto" de estos factores, es decir, la "importancia" y la "frecuencia de aparición de problemas". Es decir, cuanto más cerca del origen (lado inferior izquierdo) esté una celda, menor será el riesgo. Cuanto más lejos del origen (lado superior derecho) esté una celda, mayor será el riesgo. Por lo tanto, a partir de esta matriz 14 de evaluación de riesgos del dispositivo, un operario puede comprender el riesgo de cada trampa de vapor.

Además, cuando el operario designa una de las imágenes 42 gráficas operando (por ejemplo, tocando) la unidad 22 de operación, como se muestra en la figura 2A, se muestra una identificación del dispositivo (ID de dispositivo) correspondiente a la imagen 42 gráfica tocada en una imagen 44A de bocadillo. Este ID de dispositivo es una información de identificación única que especifica un dispositivo constituyente que constituye un proceso.

La visualización de la matriz 14 de evaluación de riesgos del dispositivo descrita anteriormente se inicia como respuesta a un operario que presiona el icono 46 de botón operativo operando (por ejemplo, tocando) la unidad 22 de operación, después de la activación de la ventana 30. Además, si el operario presiona el icono 47 de botón operativo, el modo de visualización de la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo se cambia desde el que se muestra en la figura 2A al que se muestra en la figura 2B. En esta matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo que se muestra en la figura 2B, se muestra una pluralidad de círculos 43 de proceso (incluyendo un

círculo 43A de proceso), rodeando cada una imágenes 42 gráficas de las trampas de vapor que constituyen juntas un mismo proceso.

Al visualizar los círculos 43 de proceso como se muestra en la figura 2B, es posible identificar las imágenes 42 gráficas (incluyendo la imagen 42A gráfica) de un mismo proceso. Además, en función de la posición del círculo 43 de proceso, se puede comprender el riesgo aproximado de ese proceso. Por ejemplo, el operario puede darse cuenta de que de las trampas de vapor (imágenes 42 gráficas) que constituyen el círculo 43A de proceso, el riesgo es particularmente alto con la trampa de vapor correspondiente a la imagen 42A gráfica. Por lo tanto, el operario puede considerar que el mantenimiento o similar debe efectuarse con prioridad en la trampa de vapor correspondiente a esta imagen 42A gráfica. Y si puede reducirse el riesgo de esta trampa de vapor correspondiente a la imagen 42A gráfica, también se reduce el riesgo del circuito 43A de proceso.

Además, en caso de que el operario designe uno de los círculos 43 de proceso operando (por ejemplo, tocando) la unidad 22 de operación, como se muestra en la figura 2B, la ID de proceso correspondiente a este círculo 43 de proceso designado y las ID de dispositivo de las trampas de vapor que constituyen este proceso se visualizan en la imagen 44B de bocadillo. Por otro lado, la ID de proceso es información de identificación única que especifica un proceso que constituye el sistema de procesos.

Por otro lado, en el estado ilustrado en la figura 2B, si el operario presiona el icono 47 de botón operativo, la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo regresa al modo de visualización que se muestra en la figura 2A. Además, bajo el estado ilustrado en la figura 2A y el estado ilustrado en la figura 2B, si el operario presiona el icono 48 de botón de operación, en la zona 40 de visualización de matriz que se muestra en la figura 3, se mostrará una matriz 51 de evaluación de riesgos del proceso con el cambio.

La figura 3 es una vista que muestra un ejemplo de la ventana 30 que visualiza los riesgos de los procesos. En la ventana 30 visualizada en la figura 3, de manera similar a la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo descrita anteriormente, se visualiza una matriz 51 de evaluación de riesgos del proceso en forma de sistema de coordenadas definido por un eje horizontal que representa la importancia y un eje vertical que representa la frecuencia de aparición de problemas. En esta matriz 51 de evaluación de riesgos del proceso, se representan gráficamente imágenes 52 gráficas. La imagen 52 gráfica también, al igual que la imagen 42 gráfica, se representa gráficamente según la importancia y la frecuencia de aparición de problemas del proceso correspondiente a la misma. Con esto, el operario puede comprender el riesgo del proceso respectivo.

Además, si el operario designa una de las imágenes 52 gráficas operando (por ejemplo, tocando) la unidad 22 de operación, como se muestra en la figura 3, la ID de proceso correspondiente a esta imagen 52 gráfica designada y la ID de dispositivo de la trampa de vapor que constituye este proceso se visualizan en una imagen 54 de bocadillo. Por otro lado, las matrices 41, 51 de evaluación de riesgos descritas anteriormente, mostradas en la figura 2A, la figura 2B y la figura 3 se visualizan mediante una técnica de procesamiento de imágenes conocida, por lo que su explicación detallada se omite aquí.

A continuación, la información predeterminada para los cálculos de la importancia y la frecuencia de aparición de problemas de la trampa de vapor y el proceso se explicará con referencia a la figura 4. La figura 4 es una vista que muestra un ejemplo de una ventana 60 que visualiza una pantalla de entrada de información predeterminada para el cálculo de la importancia y la frecuencia de aparición de la trampa de vapor y el proceso.

La ventana 60 consiste en una zona 70 de entrada de ID y una zona 75 de entrada de información (incluyendo las zonas 75A, 75B de entrada de información), etc. En la zona 70 de entrada de ID, se proporcionan una ventana 71 de entrada y un icono 72 de botón operativo. La ventana 71 de entrada recibe la entrada de una información de ID de trampa de vapor (ID de dispositivo) y la entrada de una información de ID (ID de proceso) asignadas de forma única para un proceso. El icono 72 de botón operativo recibe una entrada de admisión (decisión) de entrada de información en la zona 75 de entrada de información.

En la zona 75A de entrada de información, se proporciona una ventana de entrada para introducir información predeterminada para el cálculo de la importancia. En la zona 75B de entrada de información, se proporciona una ventana de entrada para introducir información predeterminada para el cálculo de la frecuencia de aparición de problemas. El contenido de la información predeterminada que ha de introducirse en las zonas 75A, 75B de entrada de información puede ser la información mostrada en la figura 5A y la figura 5B, por ejemplo. La figura 5A muestra un ejemplo de una tabla 80 de importancia. La figura 5B muestra un ejemplo de una tabla 81 de frecuencia de aparición.

En cada tabla 80, 81, los datos de texto que indican el contenido de información para los cálculos de la importancia y la frecuencia de aparición de problemas se almacenan en correlación con la ID de información de evaluación. La ID de información de evaluación es información de identificación única para especificar cada información predeterminada. Los datos de texto se visualizan en una sección superior de la ventana de entrada correspondiente de la zona 75A, 75B de entrada de información. Por ejemplo, el operario seleccionará un contenido coincidente de una pluralidad de opciones visualizadas en un menú desplegable de la ventana de entrada para cada información predeterminada, para efectuar de ese modo la entrada de la información en relación con la trampa de vapor (o el

proceso) introducida en la ventana 71 de entrada. Cuando se asigna un valor numérico a cada opción, cada información predeterminada se convierte en un valor numérico en función de una opción seleccionada. Por ejemplo, la “condición actual (situación de deterioro)” de la ID de información de evaluación: S1 tiene tres niveles de opción, como se muestra en la figura 5C, asignándose valores numéricos a estas opciones.

5 La figura 5C muestra un ejemplo de la tabla 82 de opciones en la que los datos de texto y los datos de valores numéricos están correlacionados con la ID de información de evaluación. Los datos de texto comprenden opciones que van a visualizarse como un menú desplegable. Los datos de valores numéricos representan valores numéricos de las opciones respectivas. Y, dicha tabla 82 de opciones se almacena para cada información predeterminada (ID de información de evaluación) en la unidad 21 de almacenamiento.

10 De esta manera, al utilizar un valor numérico convertido en función del contenido de información predeterminada introducida por el operario, los valores de la importancia y la frecuencia de aparición de problemas se calcularán mediante una fórmula de cálculo que se muestra a continuación, por ejemplo.

$$\text{Importancia} = K \cdot T1 \cdot T2+T3 \cdot T6+T4+T5+T7+T8+T9 \text{ (K es una constante)}$$

$$\text{Frecuencia de aparición} = S2 \cdot \Sigma(Si); i = 1, 3 \sim 7$$

15 Por otro lado, la información y la fórmula de cálculo descritas anteriormente para el cálculo de la evaluación de riesgos son para su uso en la evaluación de riesgos de RBI, que se conoce *per se*. Por lo tanto, la explicación detallada de las mismas se omitirá aquí. Además, se entiende que la información predeterminada y la fórmula de cálculo no se limitan a las descritas anteriormente, sino que pueden ser cualquier información predeterminada y una fórmula de cálculo para el cálculo de un primer factor y un segundo factor definidos por el eje horizontal y el eje vertical de la matriz de evaluación de riesgos. Por ejemplo, el primer factor y el segundo factor pueden ser la “influencia” y la “frecuencia de aparición de problemas” que se dan a conocer en la publicación de la solicitud de patente japonesa n.º 2013-88828.

20 La unidad 20 de control ejecuta el cálculo de la importancia y la frecuencia de aparición para la ID de dispositivo (o la ID de proceso) introducida en la ventana 71 de entrada, basándose en que un operario presione el icono 72 de botón operativo que se muestra en la figura 4, según el contenido introducido a la zona 75 de entrada de información. Entonces, la unidad 20 de control establece la importancia calculada y la frecuencia de aparición de problemas en las tablas 90, 91 de evaluación de riesgos (véase la figura 6A y la figura 6B) almacenadas en la unidad 21 de almacenamiento. Por otro lado, el momento de cálculo de la importancia descrito anteriormente puede ser cualquier momento antes de que se visualicen las matrices 41, 51 de evaluación de riesgos, por lo que no está limitado particularmente.

25 La figura 6A es una vista que muestra la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo almacenada en la unidad 21 de almacenamiento. La figura 6B es una vista que muestra la tabla 91 de evaluación de riesgos del proceso almacenada en la unidad 21 de almacenamiento. La tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo registra en ella la importancia y la frecuencia de aparición de problemas calculadas como anteriormente para las trampas de vapor respectivas en correlación con las ID de dispositivo correspondientes a las trampas de vapor respectivas. Estas importancias y las frecuencias de aparición de problemas en la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo son datos de valores numéricos y también valores de coordenadas del eje horizontal y valores de coordenadas del eje vertical del sistema de coordenadas de la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo. La unidad 20 de control representa gráficamente las imágenes 42 gráficas en la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo, en función de estas importancias y frecuencias de aparición de problemas.

30 Además, la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo incluye también las ID de proceso de los procesos constituidos por las trampas de vapor. Entonces, en función de la información de ID de proceso, la unidad 20 de control identifica las trampas de vapor que constituyen un mismo proceso y calcula un círculo 43 de proceso (coordenadas centrales y radio) de este proceso. Además, en función de las coordenadas de posición de la ventana 30 designada por el operario, la unidad 20 de control efectúa la visualización de las imágenes 44A, 44B de bocadillo mostradas en la figura 2A y la figura 2B a partir de la información respectiva en la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo y el círculo 43 de proceso descrito anteriormente (las coordenadas centrales y el radio).

35 En la tabla 91 de evaluación de riesgos del proceso que se muestra en la figura 6B, de manera similar a la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo descrita anteriormente, hay importancias y frecuencias de aparición de problemas registradas con respecto a los procesos respectivos. Entonces, en función en estas importancias y en frecuencias de aparición de problemas, la unidad 20 de control representa gráficamente las imágenes 52 gráficas en la matriz 51 de evaluación de riesgos del proceso. Además, la unidad 20 de control, en función de las coordenadas de posición de la ventana 30 designada por el operario, efectúa la visualización de la imagen 54 de bocadillo mostrada en la figura 3 a partir de la información respectiva en la tabla 91 de evaluación de riesgos del proceso.

40 Por otro lado, las ID de dispositivo y las ID de proceso en la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo se incluyen en lo que se denomina “información de relevancia” en esta invención. Además, la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo y las coordenadas centrales y el radio del círculo 43 de proceso se incluyen en lo que se denomina “información de evaluación de riesgos del dispositivo” en la presente invención. Además, la información de

evaluación de riesgos del dispositivo incluye la información para visualizar la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo, tal como las imágenes 42 gráficas. Además, la tabla 91 de evaluación de riesgos del proceso se incluye en la “información de evaluación de riesgos del proceso” en la presente invención. La información de evaluación de riesgos del proceso incluye también la información para visualizar la matriz 51 de evaluación de riesgos del proceso, como imágenes 52 gráficas. Por otro lado, la información de imágenes, tal como las imágenes 42, 52 gráficas, los iconos 46-48, 72 de botón operativo que van a visualizarse en las ventanas 30, 60 descritas anteriormente, se almacenan en la unidad 21 de almacenamiento.

1-3: Diagrama de flujo

La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra una operación de cálculo de la importancia y la frecuencia de aparición ejecutada por el sistema 1 de evaluación de riesgos. Esta operación de cálculo se realiza mediante el dispositivo 2 terminal (unidad 20 de control). El operario operará la unidad 22 de operación para activar la ventana 60 y luego introducirá diversa información predeterminada y presionará el icono 73 del botón operativo. En respuesta a esto, se inicia la ejecución.

La unidad 20 de control obtiene valores numéricos correspondientes a contenidos de diversa información introducida primero por el operario a partir de la tabla 82 de opciones y luego calcula la importancia y la frecuencia de aparición de problemas utilizando estos valores numéricos (etapa S10). A continuación, la unidad 20 de control establece la información, tal como la importancia calculada en las tablas 90, 91 de evaluación de riesgos de la ID de dispositivo y la ID de proceso correspondientes (etapa S11), completando así esta operación.

La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra una operación de visualización de las matrices 41, 51 de evaluación de riesgos ejecutada por el sistema 1 de evaluación de riesgos. Esta operación de visualización se ejecuta por el dispositivo 2 terminal (unidad 20 de control). En respuesta a la activación de la ventana 30 por la operación del operario en la unidad 22 de operación, la unidad 20 de control ejecuta esta operación de visualización.

La unidad 20 de control espera hasta la recepción de una solicitud de visualización (etapa S20). Más particularmente, la unidad 20 de control espera hasta que el operario selecciona un modo de visualización de la zona 40 de visualización de matriz presionando uno de los iconos 46-48 de botón operativo descritos anteriormente. Cuando se recibe una solicitud de visualización (etapa S20: Sí), la unidad 20 de control determina qué modo de visualización de la zona 40 de visualización de la matriz es el modo de visualización seleccionado, en función del icono 46-48 de botón operativo presionado (etapa S21). En caso de que se seleccione el modo de visualización de la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo (sin círculos 43 de proceso) (etapa S21: dispositivo (sin proceso)), la unidad 20 de control lee la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo de la sección 21 de almacenamiento (etapa S22). A continuación, la unidad 20 de control muestra la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo, tal como la que se muestra en la figura 2A, en función de la información de evaluación de riesgos del dispositivo de esta tabla 90, por ejemplo (etapa S23). Después de eso, la unidad 20 de control vuelve a la operación en la etapa S20.

En caso de que se seleccione el modo de visualización de la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo (con círculos 43 de proceso) (etapa S21: dispositivo (con proceso)), la unidad 20 de control lee la tabla 90 de evaluación de riesgos del dispositivo de la sección 21 de almacenamiento (etapa S24). A continuación, la unidad 20 de control calcula las coordenadas centrales y los radios de los círculos 43 de proceso en función de la información en esta tabla 90 (etapa S25). Por ejemplo, en función de la importancia (coordenadas del eje horizontal) y las frecuencias de aparición (coordenadas del eje vertical) de todas las trampas de vapor que constituyen el proceso, puede calcularse la posición central de estas trampas de vapor y puede usarse esta posición central como “ coordenadas centrales” del círculo 43 de proceso. Además, por ejemplo, de las trampas de vapor, la distancia entre la trampa de vapor más alejada de las coordenadas centrales y las coordenadas centrales se puede utilizar como el “radio”. O bien, el radio puede ser un valor obtenido añadiendo un valor predeterminado a la distancia descrita anteriormente. Con tal adición de un valor predeterminado, es posible evitar el solapamiento de las imágenes 42 gráficas de las trampas de vapor con la circunferencia del círculo 43 de proceso, de modo que las imágenes 42 gráficas puedan visualizarse dentro del círculo 43 de proceso. Y, en función de la información de evaluación de riesgos del dispositivo, como esta tabla 90, la unidad 20 de control visualiza la matriz 41 de evaluación de riesgos del dispositivo, incluido el círculo 43 de proceso, como el que se muestra en la figura 2B (etapa S26). Después de eso, la unidad 20 de control vuelve a la operación en la etapa S20.

Además, en caso de que se seleccione el modo de visualización de la matriz 51 de evaluación de riesgos del proceso (etapa S21: proceso), la unidad 20 de control lee la tabla 91 de evaluación de riesgos del proceso de la sección 21 de almacenamiento (etapa S28). Entonces, basándose en la información de evaluación de riesgos del proceso, como esta tabla 91, la unidad 20 de control muestra la matriz 51 de evaluación de riesgos del proceso, como la que se muestra en la figura 3 (etapa S29). Después de eso, la unidad 20 de control vuelve a la operación en la etapa S20. Y la unidad 20 de control continúa la ejecución de la operación de visualización descrita anteriormente hasta que se cierre la ventana 30.

Como se describió anteriormente, el sistema de evaluación de riesgos puede identificar imágenes gráficas de dispositivos constituyentes específicos (trampas de vapor) que constituyen un mismo proceso en la matriz de

evaluación de riesgos del dispositivo. Por lo tanto, en la evaluación de riesgos, puede comprenderse la relevancia entre un proceso que constituye un sistema de procesos y los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso, de modo que el mantenimiento y la gestión del sistema de procesos se pueden llevar a cabo de una manera más eficaz.

5 [Segunda realización]

Un sistema 100 de evaluación de riesgos de esta realización efectúa la evaluación de riesgos de un dispositivo constituyente específico (una trampa de vapor) y un proceso, como el sistema 1 de evaluación de riesgos de la primera realización. Pero, además, este sistema 100 de evaluación de riesgos, a diferencia de la primera realización, muestra un estado de funcionamiento actual de la trampa de vapor en la evaluación de riesgos. A continuación, se explicarán principalmente características diferentes de la primera realización.

10

2-1: Configuración del Sistema 100 de evaluación de riesgos para el Sistema de procesos (Planta)

La figura 9 es una vista que muestra una configuración del sistema 100 de evaluación de riesgos para un sistema de procesos. El sistema 100 de evaluación de riesgos consiste en un dispositivo 200 terminal, etc. El dispositivo 200 terminal incluye una unidad 201 de control, una unidad 202 de control de comunicación, una unidad 210 de almacenamiento, la unidad 22 de operación, la unidad 23 de visualización, etc.

15

La unidad 201 de control está constituida por, p. ej. una CPU y ejecuta un programa de evaluación de riesgos almacenado en la unidad 210 de almacenamiento, efectuando así una evaluación de riesgos. Además, en una evaluación de riesgos del dispositivo, la unidad 201 de control efectúa la determinación de los estados de funcionamiento de las trampas de vapor y la visualización de tal manera que el usuario puede verificar visualmente los estados de funcionamiento de las trampas de vapor también en una matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo (véase la figura 10A, figura 10B). La unidad 202 de control de comunicación controla la comunicación con otros dispositivos, tal como un dispositivo 500 servidor de gestión, etc., a través de una red como Internet. La unidad 210 de almacenamiento está constituida por un disco duro, una memoria RAM, etc. y almacena el programa de valoración de riesgos descrito anteriormente, las tablas de evaluación de riesgos que se describirán más adelante, y así sucesivamente.

20

25

2-2: Evaluación de riesgos

Las figuras 10A y 10B son vistas que muestran un ejemplo de una ventana 30 que visualiza los riesgos de las trampas de vapor en relación con la segunda realización de la presente invención. La ventana 30 consiste en una zona 40 de visualización de matriz y así sucesivamente, como la primera realización. En la zona 40 de visualización de matriz, se muestra una matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo del sistema de coordenadas definido de manera similar a la primera realización. Por otro lado, la figura 10A y la figura 10B muestran la matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo para las mismas trampas de vapor que las de la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo mostrada en la figura 2A y la figura 2B de la primera realización.

30

En la matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo, se representan gráficamente las imágenes 420 gráficas (incluidas las imágenes 420A-420C gráficas). Cada imagen 420 gráfica se traza en función de la importancia de la frecuencia de aparición de problemas de la trampa de vapor correspondiente, como en la primera realización. Además, las imágenes 420 de trama de esta realización se visualizan en diferentes modos (círculo ennegrecido, triángulo ennegrecido, cuadrado ennegrecido) según los estados de funcionamiento de las trampas de vapor correspondientes. La imagen 420A del diagrama de círculo ennegrecido indica un estado normal en el que la trampa de vapor correspondiente se encuentra en un estado de funcionamiento normal. La imagen 420B gráfica triangular ennegrecida indica un estado anómalo en el que la trampa de vapor correspondiente se encuentra en un estado anómalo debido a un fallo o similar. La imagen 420C gráfica cuadrada ennegrecida indica un estado de pausa en que se detiene la trampa de vapor correspondiente. Una operación para determinar el estado de funcionamiento de una trampa de vapor se describirá en detalle más adelante en este documento. Por otro lado, los datos de imagen de estas imágenes 420A-420C gráficas se almacenan por adelantado en la unidad 210 de almacenamiento.

35

40

45

Además, en caso de que el operario presione el icono 47 de botón de funcionamiento, de manera similar a la primera realización, la matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo se cambia del modo de visualización que se muestra en la figura 10A al modo de visualización que se muestra en la figura 10B. En la matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo que se muestra en la figura 10B, al igual que en la primera realización, se muestra una pluralidad de círculos 430 de proceso (incluidos los círculos 430A-430C de proceso), cada una de las imágenes 420 gráficas circundantes de las trampas de vapor que constituyen un mismo proceso.

50

El círculo 430 de proceso de esta realización se muestra en diferentes modos de visualización (línea delgada, línea gruesa, línea discontinua) según los estados de funcionamiento de las trampas de vapor que constituyen un mismo proceso. Un circuito 430A de proceso de línea delgada indica que todas las trampas de vapor que constituyen el proceso correspondiente están en estado normal. Un circuito 430B de proceso de línea pesada indica que al menos una de las trampas de vapor que constituyen el proceso correspondiente se encuentra en un estado anómalo. Un círculo 430C de proceso de línea discontinua indica que al menos una de las trampas de vapor que constituyen el proceso correspondiente está en estado de pausa. Por otro lado, en el caso de que un proceso incluya tanto una

55

trampa de vapor en un estado anómalo como una trampa de vapor en un estado de pausa, el circuito 430B de proceso de línea pesada puede visualizarse ventajosamente, dando prioridad al estado anómalo, por ejemplo.

5 Los estados de las trampas de vapor son almacenados y administrados por un dispositivo 500 servidor de gestión que se muestra en la figura 1. El dispositivo 200 terminal recibe de manera periódica los estados de funcionamiento de las trampas de vapor desde el dispositivo 500 servidor de gestión y actualiza una tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo que se muestra en la figura 12. Y, el dispositivo 200 terminal genera la matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo descrita anteriormente, basada en esta tabla 900 de evaluación.

10 La figura 12 es una vista que muestra la tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo almacenada en la unidad 210 de almacenamiento. La tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo registra no sólo la importancia y las frecuencias de ocurrencia de problemas, sino también los estados de funcionamiento descritos anteriormente de las trampas de vapor. Las imágenes 420A-420C de gráfica y los círculos 430A-430C de proceso se determinan basándose en la información de los estados de funcionamiento en esta tabla 900 de evaluación.

15 Además, en una matriz 510 de evaluación de riesgos del proceso que se muestra en la figura 11, se representan tres tipos de imágenes de gráficos 520 (incluidas las imágenes de gráficos 520A-520C). Estas imágenes 520 gráficas también, como los círculos 430 de proceso, se muestran en diferentes modos (línea delgada, línea gruesa, línea discontinua) según los estados de funcionamiento de las trampas de vapor que constituyen un mismo proceso.

2-3: Determinación de estados de funcionamiento de las trampas de vapor

20 El estado de funcionamiento de la trampa de vapor se determina según la vibración y la temperatura del nivel ultrasónico de una superficie exterior de la trampa de vapor y la temperatura ambiente de la trampa de vapor. Estas vibraciones y dos temperaturas se detectan utilizando sensores de temperatura de vibración. Al cotejar la vibración detectada o similar con información de referencia de determinación (por ejemplo, tabla de correlación del modelo de trampa, temperatura, vibración, cantidad de fuga de vapor, etc.) para estimar una cantidad de fuga de vapor, se determinan los tres estados de funcionamiento descritos anteriormente.

25 La detección descrita anteriormente de, por ejemplo, la vibración de la trampa de vapor se efectúa, p. ej. cuando un operario visita un sitio donde se instala cada trampa de vapor y coloca un dispositivo colector portátil que tiene los sensores anteriores en contacto con esta trampa de vapor. Y, el resultado de la detección se transmite desde el dispositivo colector a un dispositivo terminal portátil como un ordenador personal portátil. Luego, el dispositivo terminal portátil efectúa la determinación del estado de funcionamiento del resultado de detección y transmite el resultado de la determinación al dispositivo 500 de servicio de gestión. El dispositivo 500 servidor de gestión almacena y gestiona el resultado de la determinación en, por ejemplo, una base de datos en correlación con el ID de dispositivo de la trampa de vapor.

30 Alternativamente, por ejemplo, el dispositivo colector que tiene los sensores y la función de comunicación puede instalarse colocando los sensores del mismo en contacto con la superficie exterior de la trampa de vapor y el dispositivo colector puede efectuar la detección de manera periódica, sin la intervención de un operario humano. En este caso, el resultado de la determinación se transmitirá al dispositivo 500 servidor de gestión desde el dispositivo colector a través de una comunicación inalámbrica o similar. Y, el dispositivo 500 servidor de gestión puede efectuar la determinación del estado de funcionamiento de la trampa de vapor en función del resultado de detección recibido o similar, y almacena y gestiona el resultado de esta determinación en una base de datos o similar. Por otro lado, la detección descrita anteriormente y la determinación del estado de funcionamiento son técnicas conocidas, por lo que se omitirá aquí una explicación detallada de la misma.

2-4: Diagrama de flujo

35 La figura 13 es un diagrama de flujo que muestra una operación de actualización de la información de estado ejecutada por el sistema 100 de evaluación de riesgos. Esta operación de cálculo es ejecutada por el dispositivo 200 terminal (unidad 201 de control). Además, esta operación de actualización se efectúa una vez, por ejemplo, a los datos a una hora (tiempo) predeterminada del día.

40 La unidad 201 de control inicialmente realiza una solicitud de transmisión para la información del estado de funcionamiento de la trampa de vapor al dispositivo 500 de servidor de gestión (etapa S40) y espera hasta la recepción de esta información (etapa S41). En el momento de la solicitud de transmisión, la unidad 201 de control también transmite las ID de dispositivo de todas las trampas de vapor incluidas en la tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo. Si se recibe información del estado de funcionamiento del dispositivo 500 de servidor de gestión (etapa S41: Sí), la unidad 201 de control actualiza la configuración de los estados de funcionamiento incluidos en la tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo en función de la información del estado de funcionamiento recibida (etapa S42).

45 La figura 14 es un diagrama de flujo que muestra una operación de visualización de las matrices 410, 510 de evaluación de riesgos ejecutadas por el sistema 100 de evaluación de riesgos. Esta operación de visualización se realiza mediante el dispositivo 200 terminal (unidad 201 de control). Esta operación de visualización es básicamente similar a la operación de visualización de la primera realización que se muestra en la figura 8.

5 La unidad 201 de control lee la tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo desde la unidad 210 de almacenamiento si se selecciona el modo de visualización de la matriz 410 de evaluación de riesgos (sin círculo 430 de proceso) en la operación en la etapa S21 (etapa S22). A continuación, basándose en la información de evaluación de riesgos del dispositivo, como esta tabla 900, la unidad 201 de control muestra la matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo como se muestra en la figura 10A (etapa S23-B).

10 Además, la unidad 201 de control lee la tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo desde la unidad 210 de almacenamiento si el modo de visualización de la matriz 410 de evaluación de riesgos (con círculos 430 de proceso) se selecciona en la operación en la etapa S21 (etapa S24). A continuación, basándose en la información de evaluación de riesgos del dispositivo, como esta tabla 900, la unidad 201 de control calcula las coordenadas del centro y el radio del círculo 430 de proceso (etapa S25). Luego, basándose en la información de evaluación de riesgos del dispositivo, como esta tabla 900, la unidad 201 de control muestra la matriz 410 de evaluación de riesgos del dispositivo, incluidos los círculos 430 de proceso como se muestra en la figura 10B (etapa S26-B).

15 Aún más, la unidad 201 de control lee la tabla 900 de evaluación de riesgos del dispositivo y la tabla 91 de evaluación de riesgos del proceso de la unidad 210 de almacenamiento si el modo de visualización de la matriz 410 de evaluación de riesgos del proceso se selecciona en la operación en la etapa S21 (etapa S28-B). A continuación, basándose en la información de evaluación de riesgos del proceso, como en estas tablas 900, 91, la unidad 201 de control muestra la matriz 510 de evaluación de riesgos del proceso como se muestra en la figura 11 (etapa S29-B).

20 Como se describió anteriormente, el sistema de evaluación de riesgos de esta realización puede lograr efectos similares a los de la primera realización. Además, dado que los estados de funcionamiento de los dispositivos constituyentes específicos (trampas de vapor) que constituyen un proceso se pueden captar a partir de las imágenes gráficas, es fácilmente posible identificar cualquier dispositivo constituyente y procesar en un estado anómalo. Por lo tanto, el mantenimiento y la gestión de un sistema de procesos se pueden llevar a cabo de una manera aún más eficaz.

25 Por otro lado, en esta realización, los resultados de la determinación de las trampas de vapor se reciben desde el dispositivo 500 de servidor de gestión. Sin embargo, se entiende que la presente invención no está limitada a los mismos. Por ejemplo, el dispositivo 200 terminal puede efectuar la determinación del estado de funcionamiento. En tal caso, el usuario introducirá el resultado de detección descrito anteriormente en el dispositivo 200 terminal y luego el dispositivo 200 terminal efectuará la determinación del estado de funcionamiento basándose en esta información introducida o similar. Además, como alternativa, el usuario puede introducir el resultado de la determinación al dispositivo 200 terminal.

30 Además, en esta realización, las trampas de vapor se clasifican en los tres estados de un estado normal, un estado anómalo y un estado de pausa. Sin embargo, se entiende que la presente invención no se limita a esto. Las trampas de vapor pueden clasificarse en estados de funcionamiento correspondientes a un método de determinación empleado.

35 Además, en esta realización, las imágenes 420A-420C, 520A-520C gráficas no están particularmente limitadas a los modos descritos anteriormente (forma, color, diseño). Alternativamente, siempre que un usuario pueda identificar cada estado, las imágenes se pueden visualizar con la misma forma, pero con diferentes intervalos de parpadeo entre los estados respectivos.

(Otras realizaciones)

40 En la realización anterior, los sujetos de la evaluación de riesgos son las trampas de vapor. Sin embargo, la invención no está particularmente limitada a esto, sino que la invención puede aplicarse a cualquier dispositivo constituyente. Además, en cuanto a la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo, esto también puede mostrar imágenes gráficas no sólo de un tipo único de dispositivo constituyente, sino también de una pluralidad de tipos de dispositivo constituyente. En tal caso, el modo de las imágenes gráficas (forma, color, diseño) puede ser el mismo para cada tipo. Además, las imágenes gráficas no se limitan a las imágenes que se muestran en la figura 2A, figura 2B, figura 3, figura 10A, figura 10B, figura 11, pero también pueden ser otras imágenes.

45 Además, en esta realización, la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo (con círculos de proceso/sin círculos de proceso) y la matriz de evaluación de riesgos del proceso se muestran de forma selectiva. En su lugar, estos se pueden mostrar juntos simultáneamente.

50 Además, en esta realización, en la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo, como la que se muestra en la figura 2B, como un modo de visualización que permite la identificación de imágenes de la trama de las trampas de vapor que constituyen un mismo proceso, se empleó una disposición de las imágenes gráficas que están rodeadas por círculos de proceso. Sin embargo, la invención no está particularmente limitada a esto. Por ejemplo, se pueden emplear imágenes gráficas en un modo diferente para cada proceso. Específicamente, para cada proceso, se puede emplear una imagen gráfica que tenga un color diferente o un diseño o forma diferente. Por otro lado, en el caso de que se emplee una imagen gráfica de una forma diferente para cada proceso, respetando el estado de funcionamiento de una trampa de vapor, la imagen gráfica puede tener un color diferente para cada proceso según un estado de funcionamiento. Concretamente, la forma de la imagen gráfica se convierte en información para

identificar un proceso, mientras que el color de la imagen gráfica se convierte en información para identificar un estado de funcionamiento.

5 Además, en la realización anterior, el sistema de evaluación de riesgos está constituido por un dispositivo terminal y así sucesivamente. Sin embargo, la invención no está particularmente limitada a esto. Por ejemplo, el sistema puede estar constituido por un dispositivo servidor y un dispositivo terminal conectado a una red. En este caso, el dispositivo servidor puede generar información de evaluación de riesgos para visualizar la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo descrito anteriormente y el dispositivo terminal puede visualizar una matriz de riesgos del dispositivo o similar en función de la información de evaluación de riesgos recibida del dispositivo servidor.

10 Además, como alternativa, el dispositivo servidor puede almacenar información predeterminada en relación con las respectivas trampas de vapor (proceso), tal como se muestra en las figuras 5A a 5C y el dispositivo terminal puede mostrar una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo basándose en la información descrita anteriormente recibida del dispositivo servidor. En este caso, el usuario puede introducir por adelantado la información predeterminada de cada trampa de vapor al dispositivo servidor.

Aplicabilidad industrial

15 Esta invención puede aplicarse a los campos industriales de producción, venta y gestión de una planta (un sistema de proceso) como una central eléctrica, un aparato de producción de petróleo, una refinería de petróleo, una planta de gas, una planta química, etc.

Descripción de marcas/números de referencia

- 1, 100: sistema de evaluación de riesgos
- 20 2, 200: dispositivo terminal
- 20, 201: unidad de control (unidad de cálculo, unidad de evaluación de riesgos)
- 21, 210: unidad de almacenamiento
- 22: unidad de operación
- 23: unidad de visualización
- 25 41, 410: matriz de evaluación de riesgos del dispositivo
- 42, 420: imagen gráfica
- 43, 430: círculo de proceso
- 51, 520: matriz de evaluación de riesgos de proceso
- 52, 520: imagen gráfica
- 30 90, 900: tabla de evaluación de riesgos del dispositivo
- 91: tabla de evaluación de riesgos del proceso

REIVINDICACIONES

1. Sistema de evaluación de riesgos para un sistema de procesos constituido por una pluralidad de procesos, comprendiendo el sistema:
- una unidad de almacenamiento;
- 5 una unidad de operación configurada para recibir una entrada operativa de información predeterminada para la evaluación de riesgos en relación con un dispositivo constituyente específico;
- una unidad de cálculo configurada para calcular los factores primero y segundo para su uso en la evaluación de riesgos en relación con el dispositivo constituyente específico basándose en la información predeterminada sobre el dispositivo constituyente específico;
- 10 una unidad de evaluación de riesgos configurada para generar información de evaluación de riesgos del dispositivo que va a utilizarse para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo definida por dos ejes, un eje del primer factor y un eje del segundo factor; incluyendo la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo una imagen gráfica representada gráficamente en función de los factores primero y segundo del dispositivo constituyente específico; y
- 15 una unidad de visualización configurada para visualizar la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo utilizando la información de evaluación de riesgos;
- caracterizado por que
- la unidad de almacenamiento está configurada para almacenar información de relevancia que correlaciona información de identificación para identificar el proceso respectivo con información de identificación para identificar al
- 20 menos un dispositivo constituyente específico entre los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso; y
- la unidad de evaluación de riesgos está configurada para generar la información de evaluación de riesgos del dispositivo en modo de visualización identificable mediante la identificación en la unidad de visualización, para al menos un proceso de la pluralidad de procesos que constituyen el sistema de procesos, de la imagen gráfica de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen ese mismo proceso en función de la información de
- 25 relevancia almacenada en la unidad de almacenamiento.
2. Sistema de evaluación de riesgos según la reivindicación 1, en el que:
- el primer factor comprende la importancia del dispositivo constituyente específico en el proceso; y
- el segundo factor comprende la frecuencia de aparición de un problema en el dispositivo constituyente específico.
3. Sistema de evaluación de riesgos según la reivindicación 1, en el que la unidad de evaluación de riesgos genera la información de evaluación de riesgos en un modo de visualización que rodea las imágenes gráficas de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen el mismo proceso con una línea como modo de visualización
- 30 identificable.
4. Sistema de evaluación de riesgos según la reivindicación 1, en el que:
- la unidad de operación recibe una entrada operativa de información predeterminada para la evaluación de riesgos en
- 35 relación con el proceso;
- la unidad de cálculo calcula los factores primero y segundo del proceso en función de la información predeterminada en relación con el proceso;
- la unidad de evaluación de riesgos genera información de evaluación de riesgos del proceso para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del proceso definida por dos ejes del primer factor y el segundo factor e incluir imágenes gráficas representadas gráficamente en función de los factores primero y segundo calculados del proceso;
- 40 y
- la unidad de visualización visualiza la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo y la matriz de evaluación de riesgos del proceso, ya sea de forma selectiva o juntas en yuxtaposición entre sí.
5. Sistema de evaluación de riesgos según la reivindicación 1, en el que:
- 45 la unidad de almacenamiento almacena además información de un estado de funcionamiento del dispositivo constituyente específico en correlación con la información de identificación del dispositivo constituyente específico;
- la unidad de evaluación de riesgos genera información de evaluación de riesgos del dispositivo para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo que incluye imágenes gráficas en un modo de visualización que identifica en la unidad de visualización un estado de funcionamiento de cada uno de los dispositivos constituyentes

específicos, en función de la información del estado de funcionamiento de los dispositivos constituyentes específicos.

5 6. Sistema de evaluación de riesgos según la reivindicación 5, en el que el modo de visualización de la imagen gráfica es de manera que uno de forma, color, intervalo de parpadeo se hace diferente según el estado de funcionamiento.

7. Sistema de evaluación de riesgos según la reivindicación 5, en el que:

el dispositivo constituyente específico comprende una trampa de vapor para descargar el drenaje generado en el sistema de procesos; y

10 el estado de funcionamiento comprende un estado determinado en función de la información relativa a la temperatura y la vibración de la trampa de vapor.

8. Sistema de evaluación de riesgos según la reivindicación 7, en el que el estado de funcionamiento del dispositivo constituyente específico incluye un estado normal que indica un estado de funcionamiento apropiado, un estado anómalo que indica un estado de funcionamiento anómalo y un estado en pausa que indica una pausa de funcionamiento.

15 9. Programa de evaluación de riesgos para un ordenador que va a aplicarse a un sistema de procesos que está constituido por una pluralidad de procesos, en el que:

el programa informático cuando se ejecuta en el ordenador ejecuta las siguientes funciones:

20 una función de cálculo que calcula los factores primero y segundo para su uso en la evaluación de riesgos en relación con al menos un dispositivo constituyente específico entre los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso basándose en información predeterminada para la evaluación de riesgos sobre el dispositivo constituyente específico, introduciéndose la información predeterminada por un usuario a través de una unidad de operación; y

25 una función de evaluación de riesgos que genera información de evaluación de riesgos del dispositivo que va a utilizarse para hacer que una unidad de visualización visualice una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo definida por dos ejes, un eje del primer factor y un eje del segundo factor, incluyendo la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo una imagen gráfica representada gráficamente en función de los factores primero y segundo del dispositivo constituyente específico; caracterizado por que

30 la función de evaluación de riesgos genera la información de evaluación de riesgos del dispositivo en modo de visualización identificable identificando en una unidad de visualización, para al menos un proceso seleccionado de la pluralidad de procesos que constituyen el sistema de procesos, la imagen gráfica de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen ese mismo proceso, en función de la información de relevancia que correlaciona información de identificación para identificar el proceso e información de identificación para identificar el dispositivo constituyente específico.

35 10. Método de evaluación de riesgos para un sistema de procesos que está constituido por una pluralidad de procesos ejecutados por un ordenador, comprendiendo el método:

una etapa de acceso para acceder a una unidad de almacenamiento que almacena información de relevancia que correlaciona información de identificación para identificar el proceso respectivo con información de identificación para identificar al menos un dispositivo constituyente específico entre los dispositivos constituyentes que constituyen el proceso;

40 una etapa de funcionamiento para recibir una entrada operativa de información predeterminada para la evaluación de riesgos en relación con el dispositivo constituyente específico;

una etapa de cálculo para calcular los factores primero y segundo para su uso en la evaluación de riesgos en relación con el dispositivo constituyente específico basándose en información predeterminada sobre el dispositivo constituyente específico;

45 una etapa de evaluación de riesgos para generar la información de evaluación de riesgos que va a usarse para visualizar una matriz de evaluación de riesgos del dispositivo definida por dos ejes, un eje del primer factor y un eje del segundo factor, incluyendo la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo imágenes gráficas representadas gráficamente basándose en la importancia y la frecuencia de aparición de problemas calculadas del dispositivo constituyente específico; y

50 una etapa de visualización para visualizar la matriz de evaluación de riesgos del dispositivo con el uso de la información de evaluación de riesgos;

caracterizado por que

- 5 la etapa de evaluación de riesgos genera la información de evaluación de riesgos del dispositivo en modo de visualización identificable identificando en una unidad de visualización, para al menos un proceso seleccionado de la pluralidad de procesos que constituyen el sistema de procesos, la imagen gráfica de los dispositivos constituyentes específicos que constituyen ese mismo proceso en función de la información de relevancia almacenada en la unidad de almacenamiento.

Fig.1

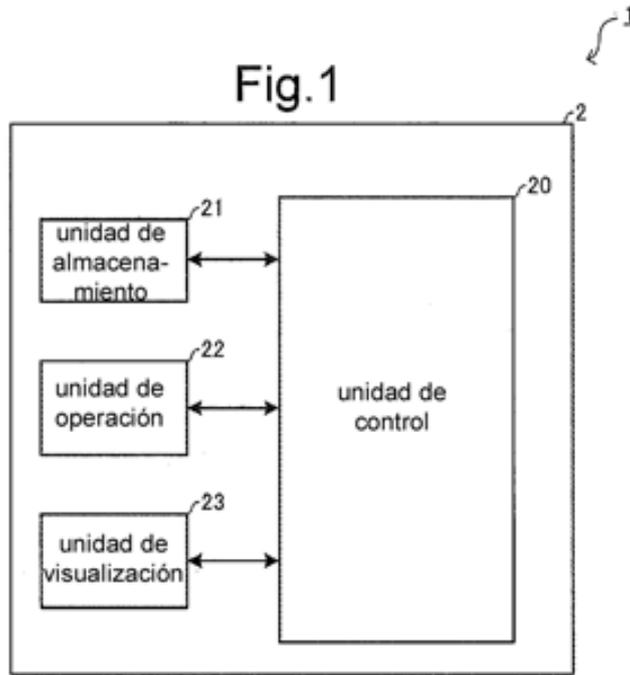


Fig.2A

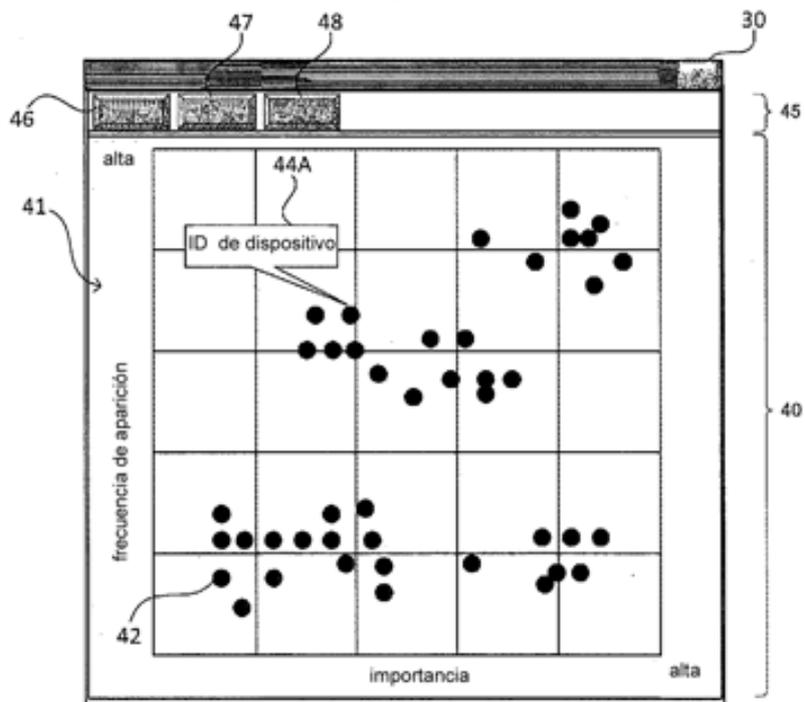


Fig.2B

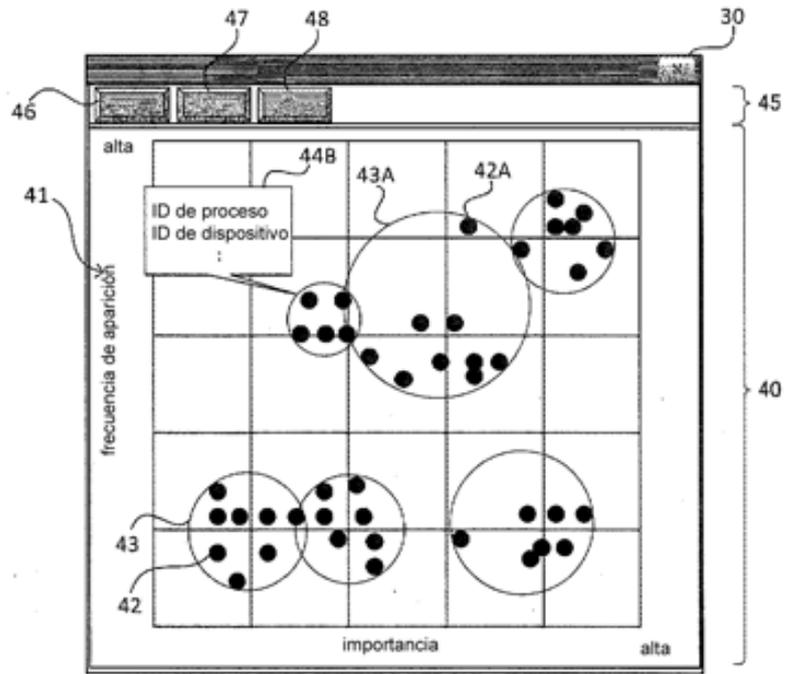


Fig.3

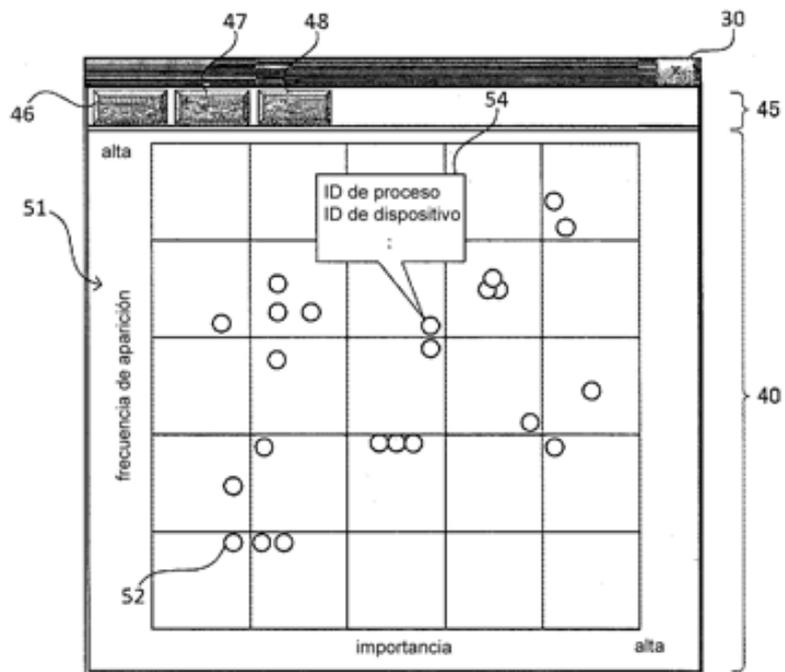


Fig.4

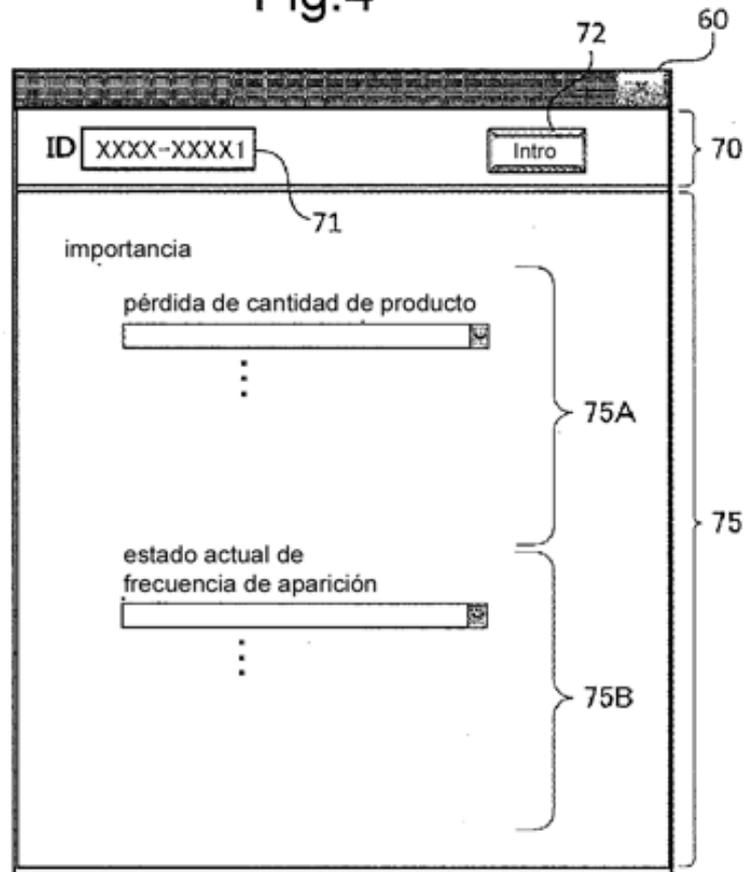


Fig.5A

tabla de importancia 80

ID de información de evaluación	datos de texto
T1	pérdida de cantidad de producto
T2	factor de presión
T3	riesgo de fuego/explosión
T4	toxicidad
T5	influencia sobre el proceso de producción
T6	posición del sistema
T7	tiempo requerido para la restauración
T8	influencia de los humanos/entorno
T9	mantenimiento del sistema de gestión

Fig.5B

tabla de frecuencia de aparición

ID de información de evaluación	datos de texto
S1	estado actual (situación de deterioro)
S2	riesgo de aparición de problemas periódicos
S3	eficacia de la inspección
S4	frecuencia de parada de emergencia
S5	seguridad de la operación
S6	gravedad del la operación
S7	historial de reparación

Fig.5C

tabla de opciones (S1)

ID de información de evaluación	datos de texto	datos de valores numéricos
S1	grande	XX
	mediano	YY
	pequeño	ZZ

Fig.6A

tabla de evaluación de riesgos del dispositivo

ID de dispositivo	importancia (coordenadas, eje horizontal)	frecuencia de aparición (coordenadas, eje vertical)	ID de proceso
XXXX-XXXX1	YYYY-YYY3
XXXX-XXXX2	YYYY-YYY3
XXXX-XXXX3	YYYY-YYY3
⋮	⋮	⋮	⋮
XXXX-XXXXX	YYYY-YY55

Fig.6B

tabla de evaluación de riesgos del proceso

ID de dispositivo	importancia (coordenadas, eje horizontal)	frecuencia de aparición (coordenadas, eje vertical)
YYYY-YYY1
YYYY-YYY2
YYYY-YYY3
⋮	⋮	⋮
YYYY-YYY4

91

Fig.7

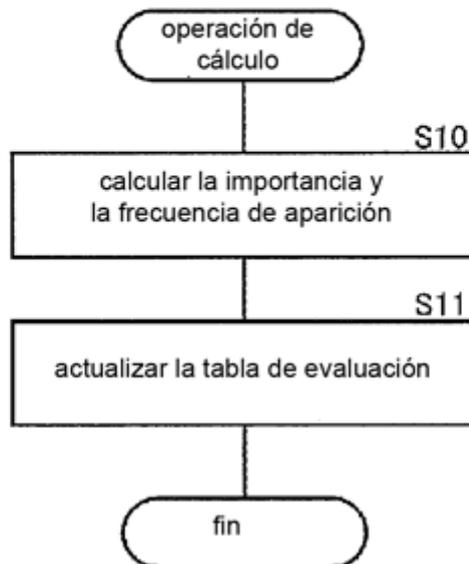


Fig.8

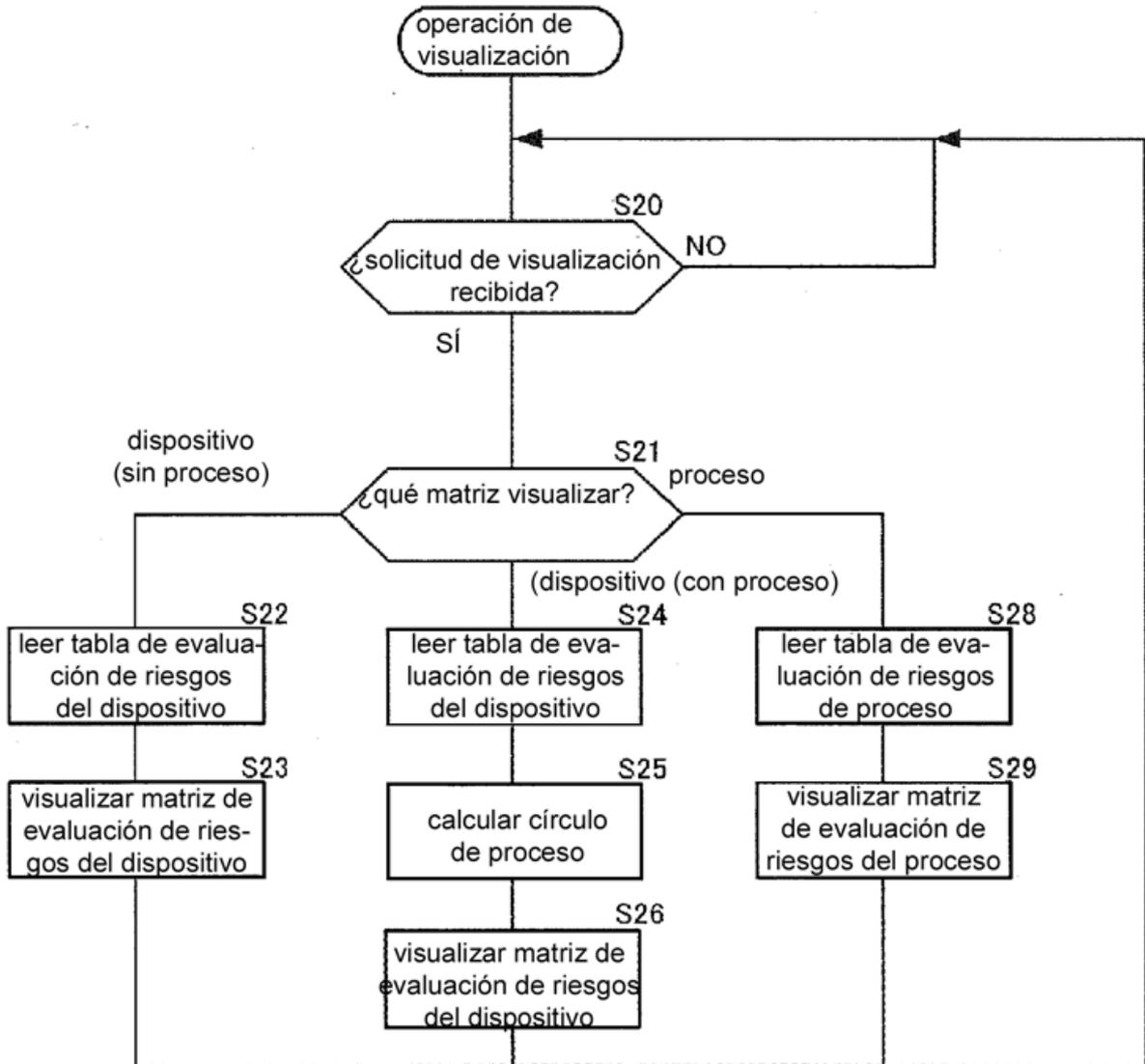


Fig.9

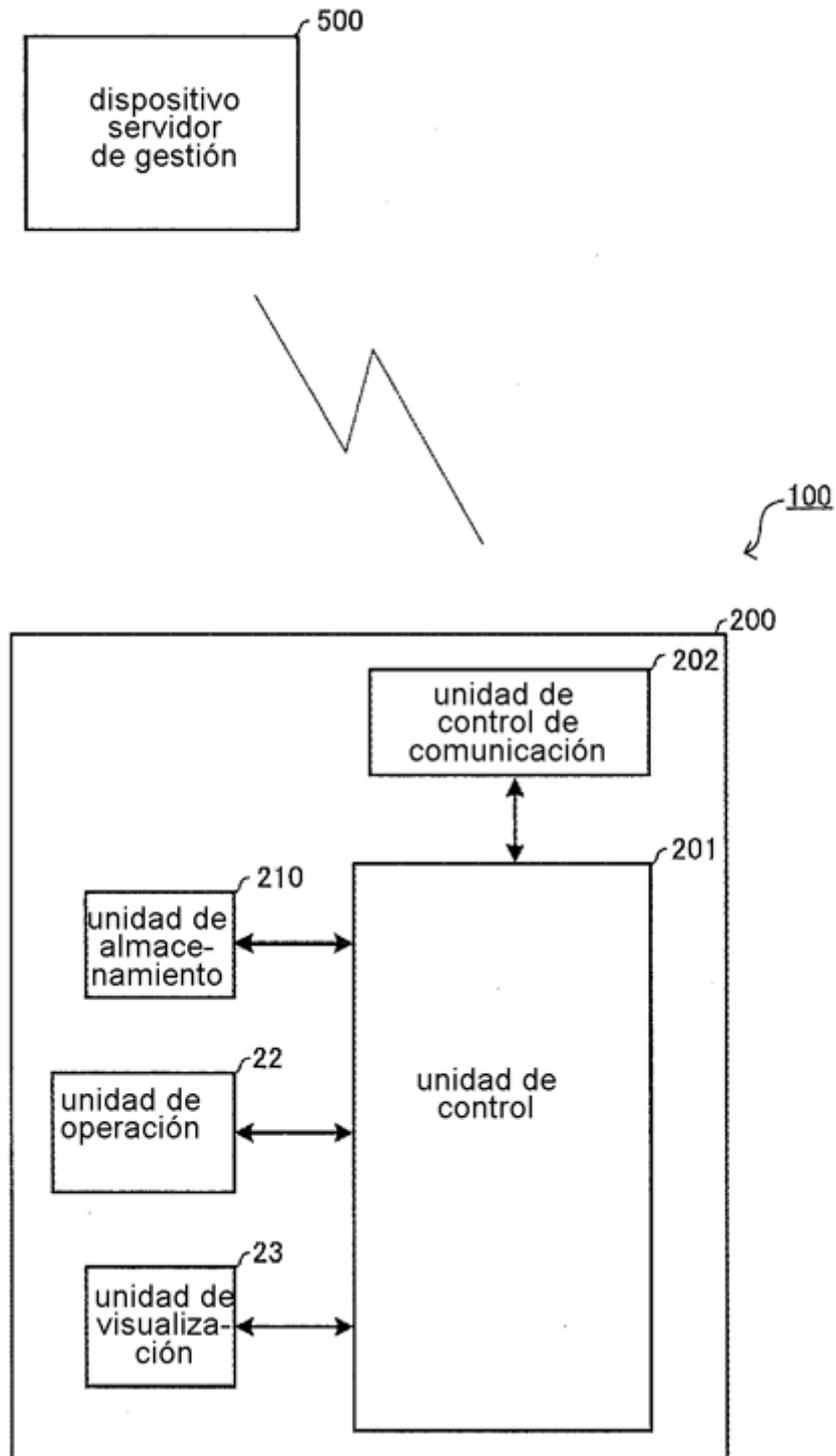


Fig.10A

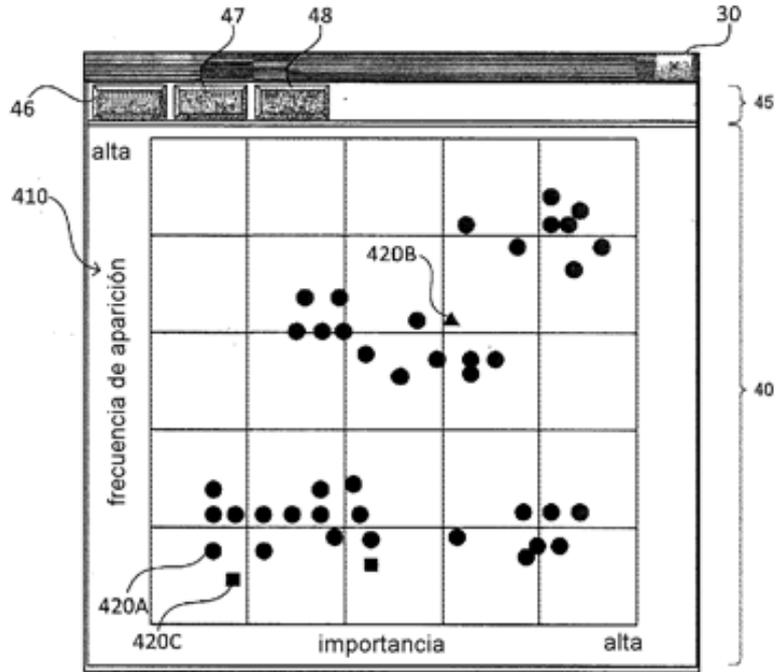


Fig.10B

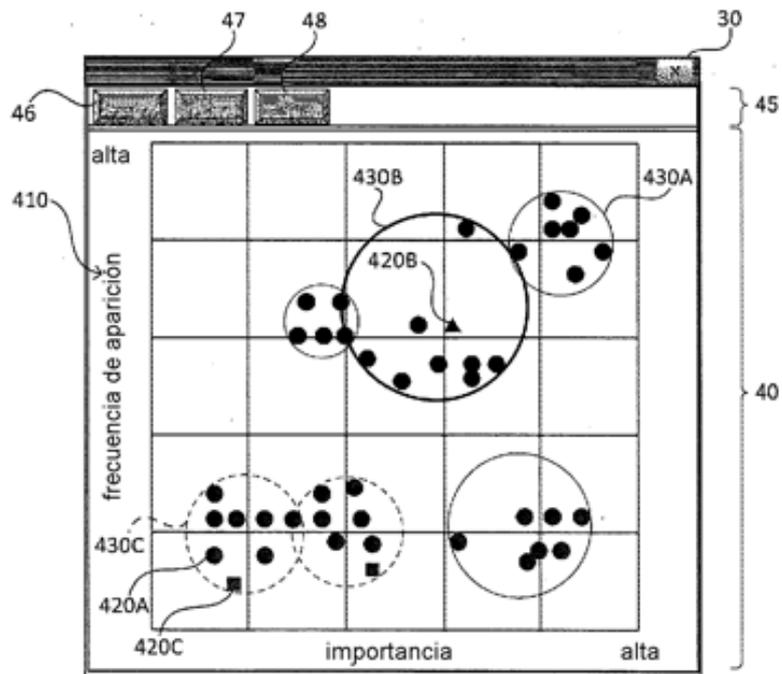


Fig.11

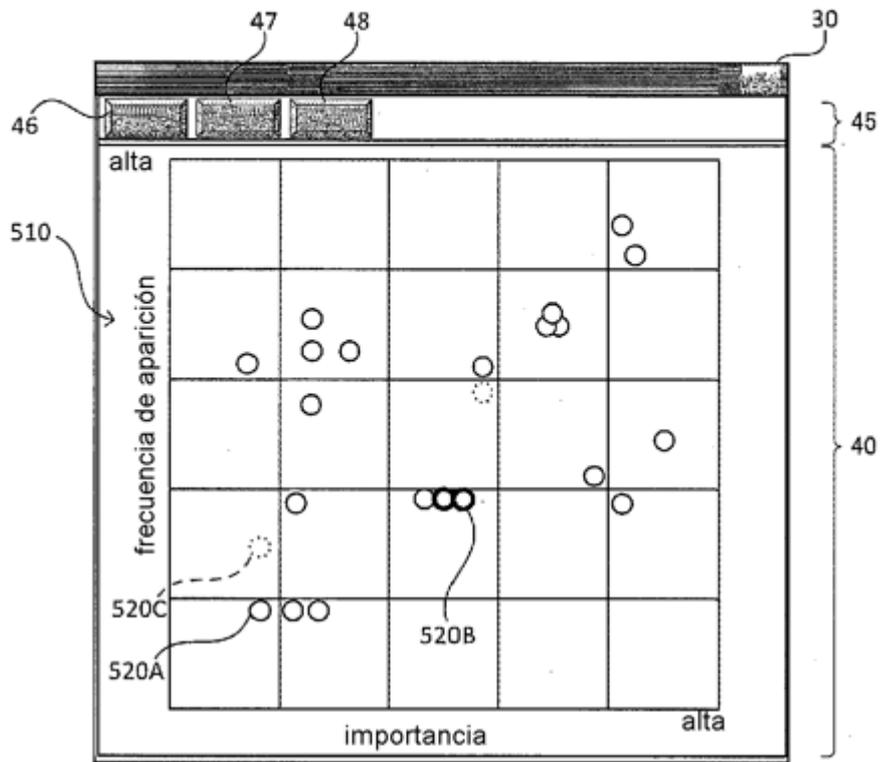


Fig.12

tabla de evaluación de riesgos del dispositivo

ID de dispositivo	importancia (coordenadas, eje horizontal)	frecuencia de aparición (coordenadas, eje vertical)	estado operativo	ID de proceso
XXXX-XXXX1	normal	YYYY-YYY3
XXXX-XXXX2	normal	YYYY-YYY3
XXXX-XXXX3	en pausa	YYYY-YYY3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
XXXX-XXXXX	anómalo	YYYY-YY55

Fig.13



Fig.14

