

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 983**

51 Int. Cl.:

**G06Q 10/06** (2012.01)

**G06Q 10/10** (2012.01)

**F16T 1/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2004 E 04788369 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 1669939**

54 Título: **Método de diagnóstico de instalación, método de funcionamiento de sistema de cálculo de diagnóstico de instalación y sistema de cálculo de diagnóstico de instalación**

30 Prioridad:

**02.10.2003 JP 2003344785**

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

**23.09.2016**

73 Titular/es:

**TLV CO., LTD. (100.0%)  
881 NAGASUNA, NOGUCHI-CHO  
KAKOGAWA-SHI, HYOGO 675-8511, JP**

72 Inventor/es:

**FUJIWARA, YOSHIYASU**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 583 983 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Método de diagnóstico de instalación, método de funcionamiento de sistema de cálculo de diagnóstico de instalación y sistema de cálculo de diagnóstico de instalación

### Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método de diagnóstico de un sistema, a un método de funcionamiento de un sistema de agregación para diagnóstico de sistema y a un sistema de agregación para diagnóstico de sistema.

### Antecedentes de la técnica

- 10 Convencionalmente, se conoce un método de diagnóstico de un sistema usando vapor como sigue. En primer lugar, las condiciones operativas de una pluralidad de trampas de vapor en el sistema diana de evaluación de un cliente a diagnosticar se diagnostican mediante un diagnocorrector de trampa. A continuación, basándose en el resultado de este diagnóstico, el método calcula una pérdida de vapor pasado por trampa para todas las trampas de vapor en el sistema diana de evaluación de diagnóstico (es decir, la pérdida agregada de las pérdidas de vapor pasado por trampas de todas las trampas de vapor en el sistema diana de evaluación). Después, el método presenta ante el cliente una ventaja económica obtenida a través de la reducción en la pérdida de vapor pasado por trampa sustituyendo todas las trampas de vapor por nuevas trampas de vapor (véase el Documento 1 de la Patente).

15 Documento 1 de la Patente: solicitud de patente japonesa "Kokai" número 2002-140745.

Otro sistema de inspección, evaluación y gestión de equipo se describe en el documento EP 0892326 A2.

### Descripción de la invención

#### Problema a solucionar por la invención

- 20 De acuerdo con el método de diagnóstico convencional antes descrito, es posible realizar una presentación clara y eficaz, ante el cliente, de la ventaja económica a través de la reducción en la pérdida de vapor pasado por trampa (en otras palabras, la reducción de costes de sistema a través de la reducción de pérdida de vapor). Sin embargo, incluso en el caso limitado de un sistema de uso de vapor, además de la pérdida de vapor que resulta del paso de vapor a través de las trampas de vapor, existe una pluralidad de otros factores de desperdicio de costes tales como la filtración de diversos fluidos desde respectivas porciones de canalización, obsolescencia o inadecuación de respectivas construcciones del sistema, tales como obsolescencia o inadecuación de un método de mantenimiento. Por este motivo, con respecto al exhaustivo ahorro de costes del sistema, el método de diagnóstico convencional antes descrito todavía es insuficiente para el cliente.

- 30 A la vista de la técnica anterior antes descrita, un objeto principal de la presente invención es proporcionar un método de diagnóstico de un sistema, un método de funcionamiento de un sistema de agregación para el diagnóstico de sistema y un sistema de agregación para diagnóstico de sistema, que sean eficaces para lograr una reducción de costes del sistema exhaustiva y eficaz.

#### Medio para solucionar el problema

- 35 El anterior objeto se logra mediante un método de diagnóstico de acuerdo con la realización independiente 1 y mediante un sistema de agregación de acuerdo con la reivindicación independiente 5. Las realizaciones preferibles se definen en las reivindicaciones dependientes.

#### Mejor modo de incorporar la invención

- 40 En la Figura 1, el número 1 indica un sistema a gran escala tal como una planta química, usando muchas trampas de vapor 2. El número 3 indica una canalización de vapor (mostrada en una línea continua) instalada en el sistema. El número 4 indica un aparato de uso de vapor en el que se conecta la canalización de vapor 3. En respectivas posiciones de esta canalización 3, se montan las trampas de vapor 2 en conexión con la canalización y el aparato de uso de vapor 4. Además, este sistema 1 usa aire comprimido y gas nitrógeno, además de vapor. Por tanto, el número 5 indica una canalización de aire comprimido (indicada con una línea de puntos), el número 6 indica una canalización de gas nitrógeno (indicada con dos líneas de puntos) y el número 7 indica un aparato conectado a canalización en el que la canalización de aire comprimido 5 y la canalización de gas nitrógeno 6 van a conectarse, respectivamente. Cada una de la canalización 3, 5, 6 incorpora un número de articulaciones para conexiones/ramificaciones de tubería y un número de válvulas para la abertura/cierre o conmutación entre las tuberías.

- 50 Con el fin de conseguir una mejora exhaustiva del sistema 1 antes descrito, un ayudante de un fabricante que fabrica/vende los componentes del sistema y también instala/mantiene el sistema ofrece al cliente del sistema realizar un diagnóstico preliminar del sistema limitado a un día de diagnóstico y discute con el cliente los contenidos, la fecha, etc., del diagnóstico y qué áreas 1a-1d en el sistema 1 deberían seleccionarse como áreas diana del diagnóstico. Después, en la fecha del diagnóstico decidida en la charla, el fabricante a cargo envía un número

requerido de personas de diagnóstico al sistema diana 1 y realiza una pluralidad de diagnósticos, en un lote, es decir, a la vez, en la fecha del diagnóstico.

De manera casual, en esta realización, se asume que como resultado de la charla con el cliente, se realizarán cuatro tipos de diagnóstico, concretamente, un diagnóstico de funcionamiento de trampa para diagnosticar las condiciones operativas de una pluralidad de trampas de vapor en el sistema diana 1, un diagnóstico de filtración de fluido para diagnosticar la filtración de fluido, si existe, desde respectivas porciones de la canalización, de la canalización diana de evaluación en el sistema diana 1, un diagnóstico de mejora del sistema para diagnosticar la necesidad o no de mejora del sistema en cualquier construcción de sistema del sistema diana 1 y un diagnóstico de mejora del mantenimiento para diagnosticar la necesidad o no de mejora en un método de mantenimiento adoptado actualmente mediante el sistema diana 1. También se asume que, en el diagnóstico de funcionamiento de trampa, todas las trampas de vapor 2 en el sistema diana 1 se establecen como trampas de vapor de diana de evaluación y en el diagnóstico de filtración de fluido la canalización de vapor 3, la canalización de aire comprimido 5 y la canalización de gas nitrógeno 6 se establecen respectivamente como canalizaciones de diana de evaluación.

Además, en esta realización, al realizar el diagnóstico de filtración de fluido, se asume que con respecto a la canalización de vapor 3 que tiene un mayor número de tuberías en particular, debe realizarse un diagnóstico simplificado para diagnosticar fugas de vapor desde tuberías de derivación incorporadas en un circuito de derivación para las trampas de vapor 2. Y, también se asume que para la canalización de aire comprimido 5 y la canalización de gas nitrógeno 6, las fugas, si existen, desde las articulaciones o válvulas o las tuberías *per se*, y desde el aparato conectado a la canalización 7, deben diagnosticarse, respectivamente.

La Figura 2 muestra un diagnocorrector de trampa 8 portátil para su uso en el diagnóstico de funcionamiento de trampa. La marca 8A indica un cuerpo del diagnocorrector, la marca 8B indica un detector a conectarse mediante cables en el cuerpo del diagnocorrector 8A. El cuerpo del diagnocorrector 8A incluye una sección de visualización 9 para visualizar los contenidos introducidos, resultados del diagnóstico, etc., y diversos tipos de teclas 10.

Para diagnosticar las condiciones operativas de las trampas de vapor 2 usando este diagnocorrector de trampa 8, el ayudante de diagnóstico confirma el tipo, diámetro y la fecha de diagnóstico para cada trampa de vapor 2 e introduce estos datos confirmados, junto con una ubicación instalada, un número de serie y una fecha de diagnóstico de la trampa, en el diagnocorrector de trampa 8 mediante las teclas 10. Después, al colocar un extremo de detección 8a del detector 8B en contacto con cada porción predeterminada de la trampa de vapor 2, se detectan una temperatura de superficie y una vibración (intensidad de vibración en intervalo ultrasónico) de la trampa de vapor 2.

Con la operación de detección antes descrita, una sección de cálculo incorporada en el cuerpo del diagnocorrector 8A calcula una presión de vapor usada de la trampa de vapor 2 basándose en el valor detectado de la temperatura de superficie y calcula una cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa  $q_t$  (en esta realización, cantidad de flujo de masa por tiempo unitario) debido a un fallo de funcionamiento de la trampa de vapor 2, correlacionando la presión de vapor usado calculada y el valor detectado de vibración con una cantidad de pérdida de vapor (la llamada cantidad de filtración de vapor de trampa de vapor) debido a la vibración y el paso por trampas relacionado con la presión de vapor preintroducida. Y, en este cálculo, se valora si el funcionamiento de la trampa de vapor 2 es bueno o malo. Y, el resultado de este cálculo/valoración se almacena en una sección de almacenamiento del cuerpo del diagnocorrector 8A, junto con entradas respectivas del número de serie, el modelo, el diámetro y el uso de la trampa de vapor.

Sin embargo, en caso de que algunos o todos los artículos de entrada tal como los datos confirmados y fecha del diagnóstico se hayan descargado con antelación desde por ejemplo un sistema informático de gestión del lado del cliente, o un sistema informático de diagnóstico del lado del fabricante en el diagnocorrector 8, no es necesario introducir estos datos de nuevo y en el momento del diagnóstico de funcionamiento de cada trampa de vapor 2, solo es necesaria la confirmación de estos artículos preintroducidos.

Después de una serie de diagnósticos de condición de la pluralidad de trampas de vapor 2, se introducirán los resultados de cálculo/detección, los valores detectados y los artículos de introducción incluyendo artículos confirmados del modo, uso o similar para las trampas de vapor 2 respectivas que se almacenan en la sección de almacenamiento del cuerpo del diagnocorrector 8A, como resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa, en el sistema informático de diagnóstico 11, mediante la conexión del diagnocorrector 8 con el sistema informático de diagnóstico 11 (mediante conexión inalámbrica o con cables).

La Figura 3 muestra un diagnocorrector de filtración 12 portátil para su uso en el diagnóstico de filtración de fluido. En el extremo anterior del diagnocorrector 12 con forma de cañón, está dispuesto un micrófono 13 y una fuente de haz óptico 14 para detectar ondas ultrasónicas generadas en un punto de filtración de fluido. En el extremo trasero del diagnocorrector 12, se proporciona una sección de visualización 15 para visualizar los contenidos introducidos, resultado del diagnóstico, etc., y diversas teclas 16. Este diagnocorrector 12 incluye además un auricular 17 para enviar un sonido de detección que es un sonido audible convertido desde la onda ultrasónica detectada desde el micrófono 13.

Para diagnosticar la filtración de fluido desde respectivas porciones de canalización (por ejemplo, canalización,

articulaciones, válvulas o aparatos conectados a canalización) usando este diagnocorrector de filtración 12, tal como se muestra en la Figura 3, el ayudante de diagnóstico orientará el extremo anterior del diagnocorrector 12 hacia una porción diana de detección y, mientras se confirma visualmente un punto irradiado  $p$  del haz óptico desde la fuente de haz óptico 14, el ayudante cambiará gradualmente la orientación del extremo anterior del diagnocorrector 12. Y, para cada orientación mostrada en la sección de visualización 15, un punto de filtración, en su caso, se detecta, basándose en un valor de detección (presión sonora) de onda ultrasónica y un sonido de detección generado desde el auricular 17 para cada orientación.

Y, si se descubre un punto de filtración mediante esta operación de detección, al accionar la tecla 16, el almacenamiento de información con respecto a este punto de filtración se instruye en la sección de cálculo del diagnocorrector 12 y para artículos respectivos de distancia, tipo y dirección, las condiciones de cálculo para la cantidad de filtración de fluido para ese punto de filtración se introducen mediante el accionamiento de las teclas 16.

En los artículos antes descritos de las condiciones de cálculo, la distancia se refiere a una distancia entre el punto de filtración y el diagnocorrector 12, el tipo se refiere a un tipo del punto de filtración tal como una tubería, una válvula, una articulación, etc., y la dirección se refiere a una dirección de detección de la onda ultrasónica para el punto de filtración y el fluido se refiere al tipo de fluido de filtración, respectivamente.

Tras la introducción de las condiciones de cálculo, después, basándose en estas condiciones de cálculo y el valor de detección de onda ultrasónica, la sección de cálculo del diagnocorrector 12 calcula una cantidad de pérdida de fluido  $q$  debido a la filtración en el punto de filtración (en este caso, la cantidad de flujo de peso por tiempo unitario para la cantidad de pérdida de junta  $q_s$  y una cantidad de flujo de volumen por tiempo unitario para las cantidades de pérdida  $q_p$ ,  $q_n$  para el aire comprimido y el gas nitrógeno, respectivamente). Y estos resultados de cálculo se almacenan en la sección de almacenamiento del diagnocorrector 1, junto con el valor de detección de onda ultrasónica y las condiciones de cálculo, así como por ejemplo la información de posición y la fecha del diagnóstico introducidos por separado en el diagnocorrector 12.

Al igual que en el caso antes descrito del diagnóstico de condición de trampa, después de una serie de diagnósticos de filtración para respectivas porciones de canalización, al conectar el diagnocorrector 12 mostrado en la Figura 3 con el sistema informático de diagnóstico 11 (por medio de conexión inalámbrica o con cables), los resultados de cálculo, los valores detectados, las condiciones de cálculo, etc., almacenadas en la sección de almacenamiento del diagnocorrector 12 para cada punto de filtración, se introducen como un resultado del diagnóstico de filtración de fluido, en el sistema informático de diagnóstico 11.

De manera casual, en el caso de un método adoptado en esta realización, mientras que todas las trampas de vapor 2 incluidas en el sistema diana 1 se establecen como trampas de vapor de diana de evaluación, en el diagnóstico de funcionamiento de trampa, el diagnóstico de funcionamiento mediante el diagnocorrector de trampa 8 se realiza solo en algunas trampas de vapor (específicamente, las trampas de vapor 2a incluidas en un área representativa 1a decidida a través de la charla con el cliente) de las trampas de vapor de diana de evaluación. Después, basándose en el resultado de este diagnóstico, las condiciones operativas de todas las trampas de vapor de diana de evaluación (en este caso, todas las trampas de vapor 2 del sistema diana 1) se evaluarán mediante deducción.

Además, mientras que todas de la canalización de vapor 3, la canalización de aire comprimido 5 y la canalización de gas nitrógeno 6 en el sistema diana 1 se establecen como la canalización de diana de evaluación, en el diagnóstico de filtración de fluido, el diagnóstico de filtración mediante el diagnocorrector de filtración 12 se realiza únicamente en algunas porciones de canalización (específicamente, porciones de canalización 3a, 4a, 5a incluidas en el área representativa 1a decidida a través de la charla con el cliente) de las respectivas canalizaciones de diana de evaluación 3, 5, 6. Después, basándose en el resultado de este diagnóstico, se evaluará la condición de filtración de fluido de cada canalización de diana de evaluación 3, 4, 5 por completo (en este caso, cada una de la totalidad de la canalización de vapor 3, la canalización de aire comprimido 4 y la canalización de gas nitrógeno 6) mediante deducción.

Por otro lado, para el diagnóstico de mejora del sistema, en referencia a un documento de fuente de datos en relación con la construcción del sistema proporcionada por el cliente), el ayudante de diagnóstico inspecciona cada construcción del sistema en el sistema diana 1 en el día del diagnóstico y diagnostica cualquier inadecuación en el sistema existente a la vista de la obsolescencia de la construcción del sistema existente y las condiciones operativas actuales del mismo. En relación además con el diagnóstico de mejora del mantenimiento, en referencia al documento de fuente de datos relacionado con el método de mantenimiento actualmente adoptado proporcionado por el cliente, el ayudante de diagnóstico inspeccionará el sistema diana 1 en relación con el aspecto de mantenimiento y diagnosticará cualquier inadecuación en el sistema de mantenimiento actual a la vista de la obsolescencia de la construcción del sistema existente y las condiciones operativas actuales.

De manera casual, aunque puede variar dependiendo del sistema, algunos ejemplos de la construcción del sistema sometidos al diagnóstico de mejora del sistema incluyen una construcción de despresurización de vapor para convertir vapor de alta presión en vapor de baja presión, una construcción de procesamiento tal como drenaje de vapor o construcción de procesamiento de vapor de escape y construcción de drenaje de agua para un depósito de aceite. Algunos ejemplos de las operaciones de mantenimiento son una inspección de corrosión en la canalización o

patas de un depósito y la alineación de eje para un dispositivo rotativo tal como una turbina de vapor.

Tras completar el diagnóstico de funcionamiento mediante el diagnocorrector de trampa 8 en las trampas de vapor 2a ("trampas de vapor representativas" a continuación) incluidas en el área representativa 1a del sistema diana 1, tal como se ha descrito hasta ahora, la información almacenada (por ejemplo, el resultado del cálculo/valoración, valor de detección, artículos introducidos incluyendo tipo, uso, etc., incluyendo los artículos confirmados) en relación con cada trampa de vapor representativa 2a y almacenada en la sección de almacenamiento del diagnocorrector de trampa 8 se introduce en el sistema informático de diagnóstico 11. Además, después de completar el diagnóstico de filtración usando el diagnocorrector de filtración 12 en las porciones de canalización 3a, 5a, 6a ("porciones de canalización representativas" en lo sucesivo) de la canalización de vapor 3, la canalización de aire comprimido 5 y la canalización de gas nitrógeno 6 incluidas en el sistema diana 1, la información almacenada (por ejemplo, el resultado del cálculo/valoración, valor de detección, condiciones de cálculo) referente a cada punto de filtración y almacenada en la sección de almacenamiento del diagnocorrector de filtración 12 se introduce en el sistema informático de diagnóstico 11. Además de las entradas de estos diagnocorrectores 8, 12 basándose en los documentos de fuente de datos proporcionados por el cliente, el número total T de trampas de vapor en el sistema diana 1 (es decir, el número de todas las trampas de vapor de diana de evaluación en esta realización), el número de válvulas de derivación V incluidas en toda la canalización de vapor 3 del sistema diana 1, el número de válvulas de derivación VA incluidas en la porción de canalización representativa 3a, todas las cantidades de canalización X, Y en el sistema diana 1 para cada una de la canalización de aire comprimido 5 y la canalización de gas nitrógeno 6 y las cantidades de canalización Xa, Ya de las porciones de canalización representativas 5a, 6a también se introducen en el sistema informático de diagnóstico 1 mediante, por ejemplo, operaciones de teclado.

Además, también basándose en los documentos de fuente de datos proporcionados por el cliente, una cantidad de vapor de recepción total  $Q_i$  y una cantidad de vapor necesario total  $Q_o$  para todo el sistema diana también se introducen en el sistema informático de diagnóstico 1 mediante, por ejemplo, operaciones de teclado.

La cantidad de vapor de recepción total  $Q_i$  (véase la Figura 7) es una suma de una cantidad  $q_{i1}$  de vapor suministrado al sistema diana 1 producido mediante una caldera o mediante el uso de calor de escape en el sistema diana 1 o por medio de una canalización desde un sistema separado, y las cantidades de vapor  $q_{i2}$ ,  $q_{i3}$  que van a reutilizarse en una línea de baja presión desde vapor instantáneo generado a partir de drenajes de vapor de alta presión. La cantidad de vapor necesario total  $Q_o$  es una suma de cantidades usadas teóricas  $q_{o1}$ - $q_{o4}$  de los aparatos de uso de vapor 4. Concretamente, un valor  $Q_x (= Q_i - Q_o)$  obtenido restando la cantidad de vapor necesario total  $Q_o$  de la cantidad de vapor de recepción total  $Q_i$  significa una cantidad total de vapor  $q_{x1}$  hasta  $q_{x4}$  (cantidad de vapor desconocido) perdida de alguna manera en el sistema diana 1. De manera casual,  $q_{m1}$  a  $q_{m3}$  indican respectivamente las cantidades de vapor suministrado a la línea de baja presión.

Por otro lado, en el diagnóstico de mejora del sistema, el ayudante primero inspecciona cada construcción de sistema del sistema diana 1. Después, basándose en el resultado de esta inspección y en los documentos de fuente de datos proporcionados por el cliente, se extraerá cualquier construcción del sistema en el sistema existente y que necesite alguna mejora. Por tanto, el ayudante resumirá la propuesta de mejora del sistema, una ventaja económica obtenida implementando la propuesta de mejora del sistema, una ventaja obtenida implementando la propuesta de mejora del sistema, los costes de implementación de la propuesta de mejora del sistema e introducirá esta propuesta de mejora del sistema, ventaja económica y coste de implementación como resultado del diagnóstico de mejora del sistema en la forma de un documento predeterminado en el sistema informático de diagnóstico 1 mediante, por ejemplo, operaciones de teclado.

Además, de manera similar, en el diagnóstico de mejora del mantenimiento, el ayudante primero inspecciona el sistema 1 en relación con el mantenimiento. Después, basándose en el resultado de esta inspección y en el documento de fuente de datos proporcionado por el cliente, se extraerá cualquier método de mantenimiento existente que necesite alguna mejora. Por tanto, el ayudante resumirá la propuesta de mejora del método, su ventaja económica y coste de implementación e introducirá estos, es decir, la propuesta de mejora del método, la ventaja económica y el coste de implementación, como un resultado del diagnóstico de mejora del mantenimiento, en la forma de un documento predeterminado en el ordenador de diagnóstico 1 mediante, por ejemplo, operaciones de teclado.

Para cada una de las entradas antes descritas (etapa de recepción) después del diagnóstico, el sistema informático de diagnóstico 11 se ejecuta automáticamente después de los cálculos (a) hasta (j) de acuerdo con un programa de agregación PS en respuesta a una instrucción desde el ayudante del fabricante (etapas de cálculo, véanse las Figuras 4 y 5).

(a) Basándose en el resultado del cálculo/valoración para cada trampa de vapor representativa 2a en el resultado del diagnóstico introducido desde el diagnocorrector de trampa 8, se obtiene un número total de trampas de vapor  $T_a$  representativas en las que el diagnóstico del funcionamiento se ha realizado y un número de trampas defectuosas  $T_x$  incluidas en las trampas de vapor representativas 2a. Basándose en esto, se obtiene una relación de las trampas defectuosas con respecto a las trampas de vapor representativas 2a como una relación de defecto de trampa  $K_t$ .

(b) Basándose en el resultado del cálculo/valoración para cada trampa de vapor representativa 2a en el resultado del

diagnóstico introducido desde el diagnocorrector de trampa 8, se calcula un valor subtotal  $\Sigma qt$  obtenido mediante la agregación de cantidades de pérdida de vapor pasado por trampa  $qt$  debido a defectos de trampa para todas las trampas representativas 2a (es decir, un subtotal de pérdida de vapor pasado por trampa debido al defecto de trampa para todas las trampas de vapor representativas 2a). Además, al multiplicar este valor subtotal  $\Sigma qt$  con un precio unitario de vapor preintroducido, se obtiene un valor monetario convertido  $M \Sigma qt$  del subtotal de pérdida de vapor pasado por trampa  $\Sigma qt$  debido al defecto de trampa. De manera casual, en el presente caso, para cada valor monetario convertido se calculará un valor monetario convertido para un año.

(c) Basándose en el resultado del cálculo/valoración para cada trampa de vapor representativa 2a en el resultado del diagnóstico introducido desde el diagnocorrector de trampa 8 y el modelo y uso de cada trampa de vapor representativa 2a, se calculan números  $Ta_1, Ta_2...$  para respectivos modelos de las trampas de vapor representativas 2a y también relaciones de defecto de trampa  $Kt_1, Kt_2...$  para cada uso y cada modelo. Además, para el valor monetario convertido  $M \Sigma qt$  del subtotal de pérdida de vapor pasado por trampa  $\Sigma qt$  se obtienen valores clasificados  $M \Sigma qt_1, M \Sigma qt_2...$  para cada uso y cada modelo.

(d) Basándose en el número total de trampas de vapor  $T$  del sistema diana 1 separadas o introducidas mediante por ejemplo una operación de teclado, se calcula una relación de las trampas de vapor representativas 2a en relación con todas las trampas de vapor 2 en el sistema diana 1 como una relación de número de simulación  $\alpha$ . Después, al multiplicar una recíproca de esta relación de número de simulación  $\alpha$  con el subtotal de pérdida de vapor pasado por trampa  $\Sigma qt$ , se obtiene un valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt$  (es decir, el valor obtenido agregando las cantidades de pérdida de vapor pasado por trampa  $qt$  debido al defecto de trampa para todas las trampas de vapor 2 en el sistema diana 1) y su valor monetario convertido  $MQt$  también.

Es decir, basándose en el resultado del diagnóstico introducido desde el diagnocorrector de trampa 8 en relación con las trampas de vapor representativas 2a y también el número total de trampas de vapor  $T$  introducidas por separado como una información de relación de número de trampas  $RT$ , se calculan de manera deductiva la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt$  debido al defecto de trampa y su valor monetario convertido  $MQt$  para todas las trampas de vapor 2 (es decir, todas las trampas de vapor de diana de evaluación en este caso) del sistema diana 1.

(e) Basándose en la información de modelo de cada trampa de vapor representativa 2a en el resultado del diagnóstico introducido desde el diagnocorrector de trampa 8 y la información de modelo de trampa preintroducida, se calcula una diferencia  $\Delta qt'$  de cantidades de vapor pasado por trampa en condiciones operativas de trampa normales entre la trampa de vapor representativa 2a existente y una trampa de vapor recomendada para su sustitución. Además, se calcula un valor subtotal  $\Sigma \Delta qt'$  obtenido agregando tales diferencias  $\Delta qt'$  para todas las trampas de vapor representativas 2a (es decir, un subtotal de pérdida de vapor pasado por trampa en relación con el modelo de trampa). También, al multiplicar esta cantidad subtotal  $\Sigma \Delta qt'$  por la recíproca de la relación de número de simulación  $\alpha$ , se calcula una cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt'$  en relación con el modelo de trampa para todas las trampas de vapor 2 del sistema diana 1 (es decir, un valor obtenido agregando las diferencias en relación con el modelo de trampa  $\Delta qt'$  para todas las trampas de vapor 2 del sistema diana 1). Y su valor monetario convertido  $MQt'$  también se calcula.

Es decir, basándose en los resultados del diagnóstico introducidos desde el diagnocorrector de trampa 8 y en relación con las trampas de vapor representativas 2a y también el número total de trampas de vapor  $T$  introducidas por separado como la información de relación de número de trampas  $RT$ , se calculan de manera deductiva la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa  $Qt'$  en relación con el modelo de trampa y su valor monetario convertido  $MQt'$  para todas las trampas de vapor 2 (es decir, todas las trampas de vapor de diana de evaluación en este caso) del sistema diana 1.

(f) Se calculan una suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$  añadiendo la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa en relación con el defecto de trampa total  $Qt$  y la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa en relación con el modelo de trampa total  $Qt'$  así como su valor monetario convertido  $MQt''$ .

(g) Basándose en las condiciones de cálculo (especialmente la sección de fluido) para cada punto de filtración del resultado de diagnóstico introducido desde el diagnocorrector de filtración 12, se obtiene un número de porciones de filtración  $Ns, Np, Nn$  para cada una de las porciones de canalización representativas 3a, 5a, 6a de las canalizaciones 3, 5, 6 respectivas (es decir, el número de porciones de filtración para cada tipo de fluido del vapor, aire comprimido y gas nitrógeno). Además, basándose en el número de porciones de filtración  $Ns$  en relación con vapor (en este caso, este se corresponde con el número de válvulas de derivación en el área representativa 1a y desde la que la filtración de vapor se ha detectado) y el número de válvulas de derivación  $Va$  separadas e introducidas mediante, por ejemplo, una operación de teclado y en relación con la porción de canalización representativa 3a en la canalización de vapor 3, se calcula una relación de las válvulas de filtración de vapor en relación con las válvulas de derivación en la porción de canalización representativa 3A de la canalización de vapor 3 también como una relación de válvula defectuosa  $Kv$ .

(h) Basándose en las condiciones de cálculo (especialmente, la sección de fluido) para cada punto de filtración del resultado del diagnóstico introducido desde el diagnocorrector de filtración 12, se calculan valores subtotales  $\Sigma qs, \Sigma$

5 qp,  $\Sigma q_n$  (es decir, subtotal de pérdida de filtración de fluido para cada tipo de fluido de vapor, aire comprimido y gas nitrógeno) obtenidos agregando las cantidades de pérdida de fluido q ( $q_s$ ,  $q_p$ ,  $q_n$ ) en cada punto de filtración para cada una de las porciones de canalización representativas 3a, 5a, 6a de la canalización 3, 5, 6 respectiva. Además, al multiplicar estos subtotales de pérdida de filtración de fluido  $\Sigma q_s$ ,  $\Sigma q_p$ ,  $\Sigma q_n$  para cada tipo de fluido por un precio unitario de cada tipo de fluido, también se obtienen los valores monetarios convertidos  $M \Sigma q_s$ ,  $M \Sigma q_p$ ,  $M \Sigma q_n$  de los subtotales de pérdida de filtración de fluido  $\Sigma q_s$ ,  $\Sigma q_p$ ,  $\Sigma q_n$  para cada tipo de fluido.

10 (i) Basándose en el número de válvulas de derivación V para toda la canalización de vapor 3 en el sistema diana 1 introducidas por separado por medio de, por ejemplo, un teclado y el número de válvulas de derivación Va para su porción de canalización representativa 3A, multiplicando un valor de relación de estos números de válvula ( $V/V_a$ ) con el subtotal de filtración de fluido  $\Sigma q_s$ , se calcula un valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de vapor total Qs (es decir, el valor obtenido agregando las cantidades de pérdida de vapor  $q_s$  debido a la filtración desde las válvulas de derivación para toda la canalización de vapor 3 del sistema diana 1) así como su valor monetario convertido MQs.

15 Además, en cuanto a la canalización de aire comprimido 5 y la canalización de gas nitrógeno 6 para las que va a diagnosticarse la filtración desde sus articulaciones, tuberías y aparatos conectados a canalización, además de la filtración desde sus válvulas, basándose en las cantidades de canalización totales X, Y del sistema diana 1 y las cantidades de canalización Xa, Ya de las porciones de canalización representativas 5a, 6a introducidas por separado también por medio de operaciones de teclado, al multiplicar los subtotales de pérdida de filtración de fluido  $\Sigma q_p$ ,  $\Sigma q_n$  del aire comprimido y del gas nitrógeno con un valor de relación de estas cantidades de canalización ( $X/X_a$ ), ( $Y/Y_a$ ), se calcula un valor deducido de una cantidad de pérdida de filtración de aire comprimido total Qp para toda la canalización de aire comprimido 5 del sistema diana 1 (es decir, el valor obtenido agregando las cantidades de pérdida de aire comprimido  $q_p$  de la filtración desde respectivas porciones de la canalización de aire comprimido 5) y también se calcula un valor deducido de una cantidad de pérdida de filtración de gas nitrógeno total Qn para toda la canalización de gas nitrógeno 6 del sistema diana 1 (es decir, el valor obtenido agregando cantidades de pérdida de gas nitrógeno  $q_n$  de la filtración desde respectivas porciones de la canalización de gas nitrógeno 6). Y sus valores monetarios convertidos MQp, MQn también se calculan.

20 Es decir, basándose en los resultados del diagnóstico para las respectivas porciones de canalización representativas 3a, 5a, 6a introducidas desde el diagnocorrector de filtración 12, el número de válvulas de derivación V para toda la canalización de vapor 3 y el número de válvulas de derivación Va, y las cantidades de canalización totales X, Y del sistema diana 1 y las cantidades de canalización Xa, Ya de las porciones de canalización representativas 5a, 6a de las mismas, introducidas por separado como la información de relación de cantidad de evaluación RV, RX, RY, se calculan los valores deducidos de las cantidades de pérdida de filtración de fluido total Qs, Qp, Qn para los tipos de fluidos respectivos así como sus valores monetarios convertidos MQs, MQp, MQn.

25 (j) Basándose en la cantidad de vapor de recepción total Qi y la cantidad de vapor necesario total Qo para todo el sistema diana 1 introducidas por separado por medio de, por ejemplo, operaciones de teclado, se calcula una cantidad de vapor desconocido total Qx como una diferencia entremedias y su valor monetario convertido MQx. Además, se calcula una relación de la cantidad de vapor desconocido total Qx con respecto a la cantidad de vapor de recepción total Qi como una relación de vapor desconocido Kx.

30 Además, se calcula una suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts (=  $Q_t'' + Q_s$ ) sumando la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Q_t''$  (=  $Q_t + Q_t'$ ) y la cantidad de pérdida de filtración total Qs para el vapor incluido en las cantidades de pérdida de filtración de fluido total Qs, Qp, Qn para los tipos de fluido respectivos y se calcula también su valor monetario convertido MQts. Además, se calcula una relación de la suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts en relación con la cantidad de vapor desconocido total Qx como una relación de vapor desconocido mejorable Kts.

35 Y, al sustraer la suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts de la cantidad de vapor desconocido total Qx, se obtiene una cantidad de vapor desconocido de base total Qxx. Y, se obtiene una relación de la cantidad de vapor desconocido de base total Qxx en relación con la cantidad obtenida sustrayendo la suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts de la cantidad de vapor de recepción total Qi (es decir, cantidad de vapor de recepción total después de la mejora) como una relación de vapor desconocido mejorable Kxx.

40 Es decir, la suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts es la cantidad de pérdida de vapor que puede solucionarse mediante la sustitución de trampa y la reparación de porciones de filtración de vapor. En cambio, la cantidad de vapor desconocido de base total Qxx es una cantidad de pérdida de vapor debido a la evaporación de vapor por descarga de calor, que no puede solucionarse mediante la sustitución de trampa o reparación de porciones de filtración de vapor. Por tanto, la relación de vapor desconocido mejorable Kts indica una relación de la cantidad de pérdida de vapor que puede solucionarse mediante la sustitución de trampa y reparación de porciones de filtración de vapor, en la cantidad de vapor desconocido total Qx.

45 Además de las operaciones de cálculo antes descritas, en respuesta a una instrucción de un ayudante de fabricante, el sistema informático de diagnóstico 11 lleva a cabo automáticamente una operación de generación de datos basándose en los resultados de los cálculos antes descritos (a) a (j) y la información preintroducida. En esta

operación de generación de datos, se generan datos electrónicos de evaluación exhaustivos D cuyos contenidos se muestran tal como aparece en la Figuras 6-11 en la forma de hojas de papel impresas o una unidad de visualización para el sistema informático (etapa de generación de datos).

5 Más en particular, estos datos electrónicos D, cuando se muestran en hojas de papel impreso o una pantalla de visualización, incluyen secciones de “página delantera del informe” que muestran la fecha del diagnóstico, una sección de “entrada/salida de vapor”, una sección de “detalles de vapor desconocido”, una sección de “resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa y diagnóstico de filtración del fluido”, una sección de “resultado del diagnóstico de mejora del sistema”, una sección de “resultado del diagnóstico de mejora del mantenimiento” y una sección de “conclusión de los diagnósticos” y estas secciones tienen contenidos (k) a (p) tal como sigue.

10 (k) En la sección de entrada/salida de vapor (Figura 7), se muestra una tabla de entrada/salida de vapor que muestra los detalles respectivos de la cantidad de vapor de recepción total  $Q_i$ , la cantidad de vapor necesario total  $Q_o$  y la cantidad de vapor desconocido total  $Q_x$  y las relaciones entre ellas.

15 (l) En la sección de los detalles de vapor desconocido (Figura 8), se muestra una columna que muestra la relación de vapor desconocido  $K_x$ , la cantidad de vapor desconocido total  $Q_x$  y su valor monetario convertido  $MQ_x$ , una columna que muestra la suma de cantidad de pérdida de vapor total  $Q_{ts}$  y la relación de vapor desconocido mejorable  $K_{ts}$  y un valor monetario convertido  $MQ_{ts}$  de la suma de cantidad de pérdida de vapor total  $Q_{ts}$  como una cantidad monetaria obtenida mediante la mejora y una columna que muestra la relación de vapor desconocido mejorada  $K_{xx}$ , en el orden mencionado.

20 (m) La sección de los resultados del diagnóstico de funcionamiento de trampa y el diagnóstico de filtración de fluido (Figura 9) se divide en una sección del diagnóstico de funcionamiento de trampa, una sección del diagnóstico de filtración de canalización de vapor y una sección del diagnóstico de filtración de canalización de no vapor. En la sección del diagnóstico de funcionamiento de trampa, se muestra una columna en la que aparece la relación de defecto de trampa  $K_t$ , el subtotal de pérdida de vapor pasado por trampa debido al defecto de trampa  $\Sigma q_s$  y su valor monetario convertido  $M \Sigma q_s$ , el número total de trampas de vapor representativas  $T_a$ , los números  $T_{a1}$ ,  $T_{a2}$ ... de los respectivos usos y tipos de trampas de vapor representativas  $2a$ , las relaciones de defecto de trampa  $K_{t1}$ ,  $K_{t2}$ ... de los respectivos usos y tipos de las trampas de vapor representativas  $2a$ , los valores detallados  $M \Sigma q_{s1}$ ,  $M \Sigma q_{s2}$ ... de los respectivos usos y tipos de las trampas de vapor representativas  $2a$  y la relación del número de simulación  $\alpha$ , una columna que muestra el número total de trampas de vapor  $T$  del sistema diana 1, la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Q_t$  debido al defecto de trampa y su valor monetario convertido  $MQ_t$ , la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Q_t'$  debido al tipo de trampa y su valor monetario convertido  $MQ_t'$  y la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Q_t''$  y su valor monetario convertido  $MQ_t''$ .

35 Y, en la sección del diagnóstico de filtración de canalización de vapor, se muestra una columna en la que parece el número de válvulas de derivación instaladas  $V_a$  para la porción de canalización representativa  $3a$  de la canalización de vapor 3, la relación de defecto de válvula  $K_t$ , el número de puntos de filtración  $N_s$  (es decir, el número de valores de derivación cuya filtración de vapor se ha detectado) para la porción de canalización representativa  $3a$  de la canalización de vapor 3, el subtotal de la pérdida de filtración de fluido  $\Sigma q_s$  para el vapor y su valor monetario convertido  $M \Sigma q_s$  y una columna que muestra el número de válvulas de derivación instaladas  $V$  para toda la canalización de vapor 3 del sistema diana 1, la cantidad de pérdida de filtración de vapor total  $Q_s$  y su valor monetario convertido  $MQ_s$ .

40 Y, en la sección del diagnóstico de filtración de canalización de no vapor, se muestra una columna en la que aparece el número de puntos de filtración  $N_p$  para la porción de canalización representativa  $5a$  de la canalización de aire comprimido 5, el subtotal de la pérdida de filtración de fluido  $\Sigma q_p$  para aire comprimido y su valor monetario convertido  $M \Sigma q_p$ , una columna que muestra el número de puntos de filtración  $N_n$  para la porción de canalización representativa  $6a$  de la canalización de gas nitrógeno 6, el subtotal de la pérdida de filtración de fluido  $\Sigma q_n$  para gas nitrógeno y su valor monetario convertido  $M \Sigma q_n$ , y una columna que muestra la cantidad de pérdida de filtración de aire comprimido total  $Q_p$  y su valor monetario convertido  $MQ_p$  y la cantidad de pérdida de filtración de gas nitrógeno total  $Q_n$  y su valor monetario convertido  $MQ_n$ .

50 (n) En la sección del resultado del diagnóstico de mejora del sistema (Figura 10), como el resultado del diagnóstico de mejora del sistema, se muestran las propuestas de mejora del sistema para respectivas construcciones de sistema existentes que tienen posibilidad de mejorar e introducidas en el sistema informático de diagnóstico 11 en la forma de declaraciones detalladas. Además, en las respectivas secciones de visualización de estas propuestas de mejora, además de las propuestas de mejora del sistema, como una ventaja económica, se muestran las cantidades monetarias del efecto  $Ma_1$ ,  $Ma_2$ ... (concretamente, la cantidad monetaria de ahorro de costes en cuanto a ahorro de energía o productividad que se espera lograr implementando las propuestas de mejora del sistema) y los costes de implementación  $Ha_1$ ,  $Ha_2$ ... de las propuestas de mejora del sistema.

55 (o) En la sección del resultado del diagnóstico de mejora del mantenimiento (Figura 10) se muestran, en la forma de declaraciones detalladas, propuestas de mejora del método para respectivos métodos de mantenimiento existentes que tienen posibilidad de mejorar introducidas en el sistema informático de diagnóstico 11. Además, en las respectivas secciones de visualización de estas propuestas de mejora, además de las propuestas de mejora del



sistema, como una ventaja económica, se muestran las cantidades monetarias del efecto Mb1, Mb2... (concretamente, la cantidad monetaria del ahorro de costes en el sentido de ahorro de energía o productividad que se espera lograr implementando las propuestas de mejora del método de mantenimiento) y los costes de implementación Hb1, Hb2... de las propuestas de mejora del método.

5 (p) La sección de la conclusión de los diagnósticos (Figura 11) se divide en una sección de vapor, una sección de fluido de no vapor, una sección de sistema y una sección de mantenimiento. La sección de vapor, como ventajas económicas obtenidas mediante la sustitución de trampas y la reparación de puntos de filtración de vapor, se muestran el valor monetario convertido MQts de la suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts y el coste Hts necesario para la sustitución de estas trampas y la reparación de estos puntos de filtración de vapor.

10 En la sección de fluido de no vapor, como ventajas económicas obtenidas mediante la reparación de puntos de filtración de aire comprimido, se muestran el valor monetario convertido MQp de la cantidad de pérdida de filtración de aire comprimido total Qp y el coste Hp necesario para esa reparación. Y, como la ventaja económica obtenida mediante la reparación de los puntos de filtración de gas nitrógeno, se muestran el valor monetario convertido MQn de la cantidad de pérdida de filtración de gas nitrógeno total Qn y el coste Hn requerido para esa reparación.

15 Y, en la sección de sistema, se muestra una suma  $\Sigma$  Ma de las cantidades monetarias de los efectos Ma1, Ma2... obtenidos mediante la mejora del sistema y una suma  $\Sigma$  Ha de los costes Ha1, Ha2 necesarios para la mejora del sistema. De manera similar, en la sección de mantenimiento, se muestra una suma  $\Sigma$  Mb de las cantidades monetarias de los efectos Mb1, Mb2... obtenidos mediante la mejora del método de mantenimiento y una suma  $\Sigma$  Hb de los costes Hb1, Hb2 necesarios para la mejora del método de mantenimiento.

20 De manera casual, aunque no se muestra, después de la sección de "conclusión de los diagnósticos", los datos electrónicos de evaluación exhaustivos D antes descritos incluyen además secciones de "cálculo" para los respectivos valores a mostrar en las secciones antes descritas. Y, de manera similar a las respectivas secciones antes descritas, el sistema informático de diagnóstico 11 genera esta sección de "cálculo", basándose en los resultados de los cálculos antes descritos (a) a (j) y la información preintroducida.

25 El ayudante del fabricante lleva a cabo las operaciones de cálculo antes descritas y las operaciones de generación de datos. Y, el ayudante prepara un informe en la forma de hojas de papel impresas de los datos electrónicos de evaluación exhaustivos D generados o un informe en la forma de datos electrónicos de evaluación exhaustivos D generados que se muestran en la pantalla de visualización. Después, en el mismo día, el ayudante informa en un lote, es decir, en una sola vez, al cliente, de los resultados respectivos del diagnóstico de funcionamiento de trampa, el diagnóstico de filtración de fluido, el diagnóstico de mejora del sistema y el diagnóstico de mejora del método de mantenimiento.

30 Y, con este informe en lote que usa estos datos electrónicos de evaluación exhaustivos D, el ayudante mostrará la posibilidad de un ahorro de costes eficaz y exhaustivo del sistema al cliente y le recomendará la mejora exhaustiva del sistema (es decir, sustitución de trampas, reparación de puntos de filtración, mejora de construcción del sistema, mejora del método del mantenimiento), y le recomendará también al cliente la implementación de diagnósticos más detallados de todo el sistema para su mejora exhaustiva.

35 De manera casual, a parte de la generación de los datos electrónicos de evaluación exhaustivos D, en respuesta a una instrucción desde el ayudante del fabricante, el sistema informático de diagnóstico 11 también genera un material de fuente de datos de gestión de trampa, material de fuente de datos de gestión de canalización, un material de fuente de datos de gestión del sistema, un material de fuente de datos de gestión de mantenimiento, etc., basándose en la información preintroducida y/o los resultados de las operaciones de cálculo.

40 En resumen de lo anterior, en esta realización, se llevan a cabo en un lote al menos dos tipos de diagnóstico seleccionados del grupo que consiste en un diagnóstico de funcionamiento de trampa para el diagnóstico de condiciones operativas de una pluralidad de trampas de vapor 2 de diana de evaluación en el sistema diana 1 de evaluación del cliente, el diagnóstico de filtración de fluido para diagnosticar filtración de fluido desde respectivas porciones de canalización de las canalizaciones diana 3, 5, 6 de evaluación del sistema diana 1, el diagnóstico de mejora del sistema para el diagnóstico de la presencia o ausencia de posibilidad de mejorar el sistema en las construcciones de sistema del sistema diana 1 y el diagnóstico de mejora de mantenimiento para diagnosticar la presencia o ausencia de posibilidad de mejorar el método en el método de mantenimiento actualmente adoptado por el sistema diana 1.

45 Y, los resultados de la pluralidad de tipos de diagnósticos llevados a cabo se comunican en un lote también, es decir, en una sola vez, al cliente. Esta comunicación en lotes se realiza como sigue.

50 En la comunicación del resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa, se informa de la ventaja económica (el valor monetario convertido MQt" de la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total Qt") obtenida a través de la reducción en la pérdida de vapor pasado por trampa (la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total Qt") para todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación calculadas basándose en el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa a través de la sustitución de las trampas de vapor 2.

5 En la comunicación del resultado del diagnóstico de filtración de fluido, se informa de la ventaja económica (el valor monetario convertido MQs, MQp, MQn de cada una de las cantidades de pérdida de filtración de fluido total Qs, Qp, Qn para cada tipo de fluido) obtenida a través de la reducción en la pérdida de filtración de fluido (la cantidad de pérdida de filtración de fluido total Qs, Qp, Qn para cada tipo de fluido) para cada canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación completa calculada basándose en el resultado del diagnóstico de filtración de fluido a través de la reparación de los puntos de filtración de las mismas.

En la comunicación del resultado del diagnóstico de mejora del sistema, se informa de la ventaja económica (cantidad monetaria del efecto Ma1, Ma2...) obtenida implementando la mejora del sistema en una construcción del sistema que se ha demostrado que tiene posibilidad de mejorar el sistema.

10 En la comunicación del resultado del diagnóstico de mejora del mantenimiento, se informa de la ventaja económica (cantidad monetaria del efecto Mb1, Mb2...) obtenida mediante la implementación de la mejora del método en un método de mantenimiento que se ha demostrado que tiene posibilidad de mejorar el sistema.

15 Además, en el diagnóstico de funcionamiento de trampa, se emplea el método en el que las condiciones operativas de algunas trampas de vapor 2a (trampas de vapor representativas) seleccionadas desde las trampas de vapor 2 de diana de evaluación se diagnostican mediante el diagnocorrector de trampa 8 y basándose en el resultado de este diagnóstico de algunas trampas de vapor 2a y la información de relación de número RT entre algunas de estas trampas de vapor 2a seleccionadas y todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación, la pérdida de vapor pasado por trampa (la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$ ) para todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación se calcula de manera deductiva.

20 De manera similar, en el diagnóstico de filtración de fluido, se emplea el método en el que la filtración de fluido, en su caso, desde respectivas porciones de canalización de algunas porciones de canalización 3a, 5a, 6a (porciones de canalización representativas) de las respectivas canalizaciones 3, 5, 6 de diana de evaluación se diagnostican mediante el diagnocorrector de fluido 12 y basándose en el resultado de este diagnóstico de algunas porciones de canalización 3a, 5a, 6a y la relación de cantidad de evaluación RV, RX, RY entre algunas porciones de canalización  
25 3a, 5a, 6a y cada una de la canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación total, la pérdida de filtración de fluido (la cantidad de pérdida de filtración de fluido total Qs, Qp, Qn para cada tipo de fluido) para cada una de la canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación total se calcula de manera deductiva.

Y, los dos o más tipos de diagnósticos antes descritos se completan en un día de diagnóstico y, en este mismo día de diagnóstico, también se realiza la comunicación en lote antes descrita.

30 Por otro lado, en esta realización, el sistema informático de diagnóstico 11 constituye un sistema de agregación para diagnóstico del sistema para agregar los resultados de los diagnósticos antes descritos (véanse las Figuras 4 y 5). Una porción de conexión 11A y un teclado 11B de este sistema informático de diagnóstico 1 para la conexión con los respectivos diagnocorrectores 8, 12 constituyen un medio de entrada S1 tal como se describe a continuación.

35 Concretamente, el sistema informático constituye el medio de entrada S1 para recibir las entradas del resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa y el diagnóstico de filtración de fluido desde el diagnocorrector de trampa 8 y el diagnocorrector de filtración 12 respectivamente y recibir también la información de relación de número RT, la información de relación de cantidad de evaluación RV, RX, RY y entradas de la cantidad de vapor de recepción total Qi y la cantidad de vapor necesario total Qo del sistema diana 1.

40 En lo anterior, el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa es el resultado del diagnóstico llevado a cabo mediante el diagnocorrector de trampa 8 en algunas trampas de vapor 2a (trampas de vapor representativas) seleccionadas desde las trampas de vapor 2 de diana de evaluación en el sistema diana 1.

El resultado del diagnóstico de filtración de fluido es el resultado del diagnóstico llevado a cabo mediante el diagnocorrector de filtración 12 en algunas de las porciones de canalización 3a, 5a, 6a (porciones de canalización representativas) de cada una de la canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación del sistema diana 1.

45 La información de relación de número RT se refiere a algunas trampas de vapor 2a en las que se ha realizado el diagnóstico de funcionamiento de trampa y todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación.

La información de relación de cantidad de evaluación RV, RX, RY se refiere a algunas porciones de canalización 3a, 5a, 6a y a cada una de las canalizaciones 3, 5, 6 de diana de evaluación completas.

50 Además, una sección de computación 11c del ordenador diagnóstico 11 constituye un medio de cálculo S2 como se describe a continuación.

Concretamente, esta sección constituye el medio de cálculo S2 para calcular el valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total (la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$ ), los valores deducidos de las cantidades de pérdida de filtración de fluido total Qs, Qp, Qn para los respectivos tipos de fluido, la suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts y también la relación de vapor desconocido mejorable Kts.

5 En lo anterior, el valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total (la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$ ) es una cantidad calculada, basándose en el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa y la información de relación de número RT introducida en el medio de entrada S1, agregando las cantidades de pérdida de vapor pasado por trampa debido al paso por trampa (la cantidad de pérdida  $qt$  debido al defecto de trampa y la cantidad de pérdida de  $\Delta qt'$  debido al modelo de trampa) para todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación.

10 El valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total  $Qs, Qp, Qn$  para cada tipo de fluido es una cantidad calculada, basándose en el resultado del diagnóstico de filtración de fluido y la información de relación de cantidad de evaluación RV, RX, RV introducida en el medio de entrada S1, agregando las cantidades de pérdida de fluido  $qs, qp, qn$  debido a la filtración desde respectivas porciones de canalización para cada una de la canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación completa.

15 La suma de cantidad de pérdida de vapor total  $Qts$  es una suma del valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido  $Qs$  para el vapor de las cantidades de pérdida de filtración de fluido total  $Qs, Qp, Qn$  para los respectivos tipos de fluido y el valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa  $Qt''$ .

20 La relación de vapor desconocido mejorable  $Kts$  es una relación de la suma de cantidad de pérdida de vapor total  $Qts$  en relación con la cantidad de vapor desconocido total  $Qx$  que es una diferencia entre la cantidad de vapor de recepción total  $Qi$  de la cantidad de vapor necesario total  $Qo$ , basándose en la cantidad de vapor de recepción total  $Qi$  y la cantidad de vapor necesario total  $Qo$  introducida en el medio de entrada S1.

25 Y, la sección de computación 11c del sistema informático de diagnóstico 11 constituye un medio de generación de datos S3 para generar los datos de evaluación exhaustivos D que tienen contenidos indicativos del valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$ , los valores deducidos de las cantidades de pérdida de filtración de fluido total  $Qs, Qp, Qn$  para los respectivos tipos de fluido, la suma de cantidad de pérdida de vapor total  $Qts$ , la relación de vapor desconocido mejorable  $Kts$ , etc., basándose en los resultados de cálculo del medio de cálculo S2 y los resultados del diagnóstico de mejora del sistema y el diagnóstico de mejora del mantenimiento introducidos por separado en el medio de entrada S1 e indicativos también de los contenidos que muestran los resultados del diagnóstico de mejora del sistema y el diagnóstico de mejora del mantenimiento.

30 Además, la impresora 11d y la pantalla 11e del sistema informático de diagnóstico 11 constituyen un medio de salida S4 para enviar los datos de evaluación exhaustivos D generados por el medio de generación de datos S3 de una manera que sea legible para los humanos.

[Otras realizaciones]

A continuación, se describirán específicamente otras realizaciones de la presente invención.

35 El método de introducción de los resultados del diagnóstico desde los respectivos diagnocorrectores 8, 12 en el sistema de agregación 1 (sistema informático de diagnóstico) no se limita al método a través de la conexión directa, inalámbrica o con cables, de los respectivos diagnocorrectores 8, 12 con el sistema de agregación 11. El método puede introducirse por medio de Internet, una red telefónica o similar.

40 Además, en la anterior realización, la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa  $qt$  y las cantidades de pérdida de filtración de fluido  $qs, qp, qn$  calculadas en el lado de los respectivos diagnocorrectores 8, 12 se introducen como los resultados del diagnóstico en el sistema de agregación 11. En su lugar, puede emplearse un método en el que solo los diversos valores de detección se introducen como los resultados del diagnóstico en el sistema de agregación 11 y después se calculan la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa  $qt$  de cada trampa de vapor 2 (2a) y las cantidades de pérdida de filtración de fluido  $qs, qp, qn$  para cada punto de filtración en el lado del sistema de agregación 11.

45 En la anterior realización, en el diagnóstico de funcionamiento de trampa, todas las trampas de vapor 2 del sistema diana 1 se establecen como trampas de vapor de diana de evaluación. En su lugar, solo las trampas de vapor 2 de un tipo particular o para un uso particular en el sistema diana 1 pueden establecerse como trampas de vapor de diana de evaluación.

50 Además, al adoptar el modo de realización en el que el diagnóstico de funcionamiento mediante el diagnocorrector de trampa 8 se realiza solo en algunas trampas de vapor 2a (trampas de vapor representativas) seleccionadas desde las trampas de vapor 2 de diana de evaluación y después, basándose en el resultado de este diagnóstico y en la información de relación de número RT, se calcula el valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt$  para todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación y también se realiza el diagnóstico de filtración mediante el diagnocorrector de filtración 12 en algunas porciones de canalización 3a, 5a, 6a de la canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación y, después, basándose en el resultado de este diagnóstico y en la información de relación de cantidad de evaluación RV, RX, RY, se calcula el valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total  $Qs, Qp, Qn$  para cada tipo de fluido, el área del sistema diana 1 donde algunas de dichas trampas de vapor 2a están presentes pueden diferenciarse del área donde dicha porción de canalización 3a, 5a, 6a está presente. Además, las áreas que incluyen respectivamente las porciones de canalización 3a, 5a, 6a

pueden ser diferentes áreas entre sí.

5 En la anterior realización, la suma de cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$  obtenida sumando la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt$  debido al defecto de trampa y la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt'$  debido al modelo de trampa se establece como la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total de diana de evaluación. Sin embargo, en lugar de esto, con la omisión de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt'$  debido al tipo de trampa a partir de la diana de evaluación, solo la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt$  debido al defecto de trampa puede establecerse como la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total de diana de evaluación.

10 De manera casual, en este caso, una suma de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total  $Qs$  para el vapor entre las cantidades de pérdida de filtración de fluido total  $Qs$ ,  $Qp$ ,  $Qn$  para los respectivos tipos de fluido y la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt$  debido al defecto de trampa será la suma de cantidad de pérdida de vapor total  $Qts$ .

15 Además, en caso de que la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt'$  debido al tipo de trampa se incluya en la diana de evaluación, el tipo de cada trampa necesario para obtener la diferencia de cantidad de vapor pasado por trampa  $\Delta qt'$  de cada trampa de vapor 2 (2a) no puede introducirse desde el diagnocorrector de trampa 8 en el sistema de agregación 11. El tipo puede introducirse de cualquier otra manera en el sistema de agregación 11.

20 En la anterior realización, los dos valores, es decir, la cantidad de vapor de recepción total  $Qi$  y la cantidad de vapor necesario total  $Qo$ , se introducen en el sistema de agregación 11 para calcular la cantidad de vapor desconocido total  $Qx$  y la relación de vapor desconocido mejorable  $Kts$ . En lugar de esto, la cantidad de vapor desconocido total  $Qx$  puede introducirse en el sistema de agregación 1 para calcular la relación de vapor desconocido mejorable  $Kts$ .

25 En la anterior realización, en el diagnóstico de funcionamiento de trampa, el resultado del diagnóstico mediante el diagnocorrector de trampa 8 en algunas trampas de vapor 2a (trampas de vapor representativas) seleccionadas desde las trampas de vapor 2 de diana de evaluación y la información de relación de número de RT se introducen en el sistema de agregación 11 y, después, basándose en esta información introducida, el sistema calcula el valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$  (o  $Qt$ ). En lugar de esto, tal como se muestra respectivamente en las Figuras 12-14 y las Figuras 18-20, el resultado del diagnóstico mediante el diagnocorrector de trampa 8 en todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación puede introducirse en el sistema de agregación 11, por lo que, basándose en este resultado del diagnóstico introducido, la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$  (o  $Qt$ ) puede calcularse de manera no deductiva.

30 También, de manera similar, en la anterior realización, en el diagnóstico de filtración de fluido, el resultado del diagnóstico en alguna porción de canalización 3a, 5a, 6a (porción de canalización representativa) de cada canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación y la información de relación de cantidad de evaluación  $RV$ ,  $RX$ ,  $RY$  se introducen en el sistema de agregación 11 para calcular los valores deducidos de las cantidades de pérdida de filtración de fluido  $Qs$ ,  $Qp$ ,  $Qn$  para los respectivos tipos de fluido. En cambio, tal como se muestra respectivamente en las Figuras 12-17, el resultado del diagnóstico mediante el diagnocorrector de filtración 12 en cada canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación total puede introducirse en el sistema de agregación 11, por lo que, basándose en este resultado del diagnóstico introducido, el valor deducido de cada cantidad de pérdida de filtración de fluido  $Qs$ ,  $Qp$ ,  $Qn$  para cada tipo de fluido puede calcularse de manera no deductiva.

40 De manera casual, la Figura 12, la Figura 15, la Figura 18 y la Figura 21 muestran un modo de incorporación del quinto, octavo, decimoprimer, decimocuarto y el decimooctavo, vigesimoprimer, vigesimocuarto y vigesimoséptimo elemento de caracterización de la presente invención en el que se provoca que el sistema de agregación 11 calcule al menos finalmente la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$  (o  $Qt$ ) o su valor deducido y la cantidad de pérdida de filtración de fluido total  $Qs$ ,  $Qp$ ,  $Qn$  para cada tipo de fluido o su valor deducido.

45 Y, la Figura 13, la Figura 16, la Figura 19 y la Figura 22 muestran un modo de incorporación del sexto, noveno, decimosegundo y decimoquinto y el decimonoveno, vigesimosegundo, vigesimoquinto y vigesimooctavo elemento de caracterización de la presente invención en el que se provoca que el sistema de agregación 11 calcule al menos finalmente las cantidades de pérdida de vapor pasado por trampa total  $Qt''$  (o  $Qt$ ) excluyendo la cantidad de pérdida de filtración de fluido total  $Qs$  para el vapor que se ha sustraído y la suma de cantidad de pérdida de vapor total  $Qts$ .

50 Y además, la Figura 14, la Figura 17, la Figura 20 y la Figura 23 muestran un modo de incorporación del séptimo, décimo, decimotercero, decimosexto y el vigésimo, vigesimotercero, vigesimosexto y vigesimonoveno elemento de caracterización de la presente invención en el que se provoca que el sistema de agregación 11 calcule al menos finalmente las cantidades de pérdida de filtración de fluido total  $Qp$ ,  $Qn$  para cada tipo de fluido excluyendo la cantidad de pérdida de filtración de fluido  $Qs$  para el vapor y la relación de vapor desconocido mejorable  $Kts$ .

55 La información de relación de número RT introducida en el sistema de agregación 1 por separado desde la entrada del resultado del diagnóstico desde el diagnocorrector de trampa 8 puede ser información de cualquier contenido siempre y cuando tal información permita que el sistema de agregación 11 capte la relación de número entre todas las trampas de vapor 2 de diana de evaluación y algunas trampas de vapor 2a (trampas de vapor representativas) en las que el diagnóstico mediante el diagnocorrector de trampa 8 se ha llevado a cabo. Además, la información de

5 relación de cantidad de evaluación RV, RX, RY introducida en el sistema de agregación 11 por separado desde la entrada del resultado del diagnóstico desde el diagnocorrector de filtración 12 puede ser información de cualquier contenido siempre y cuando tal información permita que el sistema de agregación 11 capte la relación de cantidades de evaluación (el número de válvulas, la cantidad de canalizaciones, etc.,) entre cada canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación completa y la porción de canalización 3a, 5a, 6a en la que el diagnóstico mediante el diagnocorrector de filtración 12 se ha llevado a cabo.

La canalización 3, 5, 6 de diana de evaluación no se limita a la canalización de vapor, la canalización de aire comprimido y la canalización de gas nitrógeno, sino que puede ser una canalización de cualquier otro tipo de fluido.

10 En la anterior realización, se emplean diagnocorrectores diferentes como el diagnocorrector de trampa 8 y el diagnocorrector de filtración 12. Sin embargo, un diagnocorrector común que actúa tanto para el diagnóstico de funcionamiento de trampa como para el diagnóstico de filtración de fluido puede emplearse para realizar el diagnóstico de funcionamiento de trampa y el diagnóstico de filtración de fluido.

15 El modo de visualización de los contenidos de los datos de evaluación exhaustivos D (el modo de visualización de los contenidos que es legible para los humanos) no se limita al descrito en la anterior realización. Serán posibles diversas modificaciones del mismo.

La presente invención puede aplicarse no solo a los diagnósticos de la planta química o similar, sino a diagnósticos de diversos tipos de sistemas de diversos campos.

### Aplicabilidad industrial

20 La presente invención puede usarse en diagnósticos exhaustivos de sistemas de diversos campos incluyendo canalizaciones para diversos tipos de fluido tal como vapor, aire comprimido, gas nitrógeno o una pluralidad de trampas de vapor.

### Breve descripción de los dibujos

- [Figura 1] una vista que muestra esquemáticamente una construcción completa de un sistema,
- [Figura 2] una vista que muestra un diagnocorrector de trampa y su uso,
- 25 [Figura 3] una vista que muestra un diagnocorrector de filtración y su uso,
- [Figura 4] un diagrama de bloques de un sistema informático de diagnóstico,
- [Figura 5] una vista que muestra contenidos de operaciones de cálculo del sistema informático de diagnóstico,
- [Figura 6] una vista que muestra datos de evaluación exhaustivos,
- [Figura 7] una vista que muestra datos de evaluación exhaustivos,
- 30 [Figura 8] una vista que muestra datos de evaluación exhaustivos,
- [Figura 9] una vista que muestra datos de evaluación exhaustivos,
- [Figura 10] una vista que muestra datos de evaluación exhaustivos,
- [Figura 11] una vista que muestra datos de evaluación exhaustivos,
- [Figura 12] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- 35 [Figura 13] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- [Figura 14] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- [Figura 15] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- [Figura 16] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- [Figura 17] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- 40 [Figura 18] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- [Figura 19] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- [Figura 20] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,
- [Figura 21] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,

[Figura 22] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional,

[Figura 23] un diagrama de bloques de un sistema de agregación que muestra una realización adicional.

**Descripción de las marcas de referencia**

- 1 sistema diana
- 5 2 trampas de vapor de diana de evaluación
- 2a algunas trampas de vapor
- 3 canalización de diana de evaluación (vapor)
- 3a porción de canalización
- 5 canalización de diana de evaluación (aire comprimido)
- 10 5a porción de canalización
- 6 canalización de diana de evaluación (gas nitrógeno)
- 6a porción de canalización
- 8 diagnocorrector de trampa
- 11 Sistema de agregación (sistema informático de diagnóstico)
- 15 12 diagnocorrector de filtración
- D datos de evaluación exhaustivos
- Kts relación de vapor desconocido mejorable
- qt cantidad de pérdida de vapor debido a paso por trampa (defecto de trampa)
- $\Delta qt'$  cantidad de pérdida de vapor debido a paso por trampa (tipo de trampa)
- 20 qs cantidad de pérdida de fluido debido a filtración (vapor)
- qp cantidad de pérdida de fluido debido a filtración (aire comprimido)
- qn cantidad de pérdida de fluido debido a filtración (gas nitrógeno)
- Qt'' cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total (suma total)
- Qt cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa (defecto de trampa)
- 25 Qs cantidad de pérdida de filtración de fluido total para cada tipo de fluido (vapor),
- Qp cantidad de pérdida de filtración de fluido total para cada tipo de fluido (aire comprimido),
- Qn cantidad de pérdida de filtración de fluido total para cada tipo de fluido (gas nitrógeno),
- Qts suma de cantidad de pérdida de vapor total
- Qi cantidad de vapor de recepción total
- 30 Qo cantidad de vapor necesario total
- Qx cantidad de vapor desconocido total
- RT información de relación de número
- RV información de relación de cantidad de evaluación (relación de número de válvulas)
- RX información de relación de cantidad de evaluación (relación de cantidad de canalización)
- 35 RY información de relación de cantidad de evaluación (relación de cantidad de canalización)
- S1 medio de entrada
- S2 medio de cálculo

S3 medio de generación de datos

## REIVINDICACIONES

1. Un método de diagnóstico de sistema que comprende las etapas de:

5 realizar un diagnóstico de funcionamiento de trampa para el diagnóstico de condiciones operativas de una pluralidad de trampas de vapor (2) de diana de evaluación en un sistema diana (1) de evaluación de un cliente e informar de un resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa al cliente, comprendiendo el método además:

realizar en un lote el diagnóstico de funcionamiento de trampa y al menos un tipo de diagnóstico seleccionado del grupo que consiste en

10 un diagnóstico de filtración de fluido para diagnosticar la filtración de fluido desde porciones de una canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación en el sistema diana (1) de evaluación, un diagnóstico de mejora del sistema para diagnosticar la necesidad o no de mejora del sistema en la construcción del sistema diana (1) de evaluación y un diagnóstico de mejora del mantenimiento para diagnosticar la necesidad o no de mejora en el sistema de mantenimiento actualmente adoptado mediante el sistema diana (1) de evaluación; e

15 informar en un lote al cliente de los resultados de los al menos dos tipos de diagnóstico realizados; caracterizado por que

20 al informar sobre el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa, el método informa de una ventaja económica obtenida a través de la reducción en la pérdida de vapor pasado por trampa total al sustituir o reparar una trampa de vapor (2) que funciona mal de entre todas las trampas de vapor (2) de diana de evaluación, calculándose la pérdida de vapor pasado por trampa basándose en el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa;

al informar sobre el resultado del diagnóstico de filtración de fluido, el método informa de una ventaja económica obtenida a través de la reducción en la pérdida de filtración de fluido total al reparar las porciones de filtración en toda la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación, calculándose la pérdida de filtración de fluido basándose en el resultado del diagnóstico de filtración de fluido;

25 al informar sobre el resultado del diagnóstico de mejora del sistema, el método informa de una ventaja económica obtenida a través de la mejora en una construcción del sistema donde se ha demostrado que se necesita la mejora mediante el diagnóstico de mejora del sistema; y

30 al informar sobre el resultado del diagnóstico de mejora del mantenimiento, el método informa de una ventaja económica obtenida a través de la mejora en el sistema de mantenimiento donde se ha demostrado que se necesita la mejora mediante el diagnóstico del sistema de mantenimiento.

2. El método de diagnóstico de sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la realización en lotes de dichos al menos dos tipos de diagnóstico se completa en un día de diagnóstico y, en este día de diagnóstico, el resultado de dichos al menos dos tipos de diagnóstico realizados se comunica en un lote al cliente.

35 3. El método de diagnóstico de sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde en el diagnóstico de funcionamiento de trampa se diagnostican las condiciones operativas de una pluralidad de trampas de vapor (2a) seleccionadas a partir de las trampas de vapor (2) de diana de evaluación; y

40 en el cálculo de la pérdida de vapor pasado por trampa para todas las trampas de vapor (2) de diana de evaluación basándose en el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa, este cálculo se realiza de manera deductiva, basándose en el resultado del diagnóstico para dicha pluralidad de trampas de vapor (2a) y la información de relación de número (RT) referente a una relación entre el número de dicha pluralidad de trampas de vapor (2a) y el número total de trampas de vapor (2) de diana de evaluación.

45 4. El método de diagnóstico de sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde en el diagnóstico de filtración de fluido se diagnostica la filtración de fluido desde porciones de canalización (3a, 5a, 6a) de la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación; y

en el cálculo de la pérdida de filtración de fluido para toda la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación basándose en el resultado del diagnóstico de filtración de fluido, este cálculo se realiza de manera deductiva, basándose en el resultado del diagnóstico para dichas porciones de canalización (3a, 5a, 6a) y la información de relación de cantidad de evaluación (RV, RX, RY) entre dichas porciones de canalización (3a, 5a, 6a) y toda la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación.

50 5. Un sistema de agregación para diagnóstico de sistema, que comprende:

un medio de entrada (S1) para recibir, desde un diagnocorrector de trampa (8), un resultado de un diagnóstico de funcionamiento de trampa realizado mediante el diagnocorrector de trampa (8) para una pluralidad de trampas de vapor (2) de diana de evaluación en el sistema diana (1) de evaluación;

55 un medio de cálculo (S2) para calcular, basándose en el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa introducido en el medio de entrada (S1), una cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total (Q<sup>T</sup>) obtenida mediante la agregación de las cantidades de pérdida de vapor pasado por trampa para todas las trampas de vapor (2) de diana de evaluación; y

un medio de generación de datos (S3) para generar datos de evaluación exhaustivos (D), basándose en el resultado



de cálculo mediante el medio de cálculo (S2),

caracterizado por que

el medio de entrada (S1) recibe desde el diagnocorrector de trampa (8) el resultado de un diagnóstico de funcionamiento de trampa y

5 recibe desde un diagnocorrector de filtración (12) un resultado del diagnóstico de filtración de fluido realizado mediante el diagnocorrector de filtración (12) para diagnosticar la filtración de fluido desde la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación en el sistema diana (1) de evaluación;

10 el medio de cálculo (S2) calcula la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ) de acuerdo con un programa de agregación (PS),

calcula, basándose en el resultado del diagnóstico de filtración de fluido introducido en el medio de entrada (S1), una cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ,  $Q_p$ ,  $Q_n$ ) para cada tipo de fluido obtenida mediante la agregación de la cantidad de pérdida de fluido para cada tipo de fluido mediante la filtración desde toda la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación y

15 calcula una suma de cantidad de pérdida de vapor total ( $Q_{ts}$ ) obtenida sumando una cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ) para el vapor incluido en la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ,  $Q_p$ ,  $Q_n$ ) para cada tipo de fluido y la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ); y

20 el medio de generación de datos (S3), de acuerdo con el programa de agregación (PS), basándose en el resultado de cálculo mediante el medio de cálculo (S2), genera datos electrónicos como dichos datos de evaluación exhaustivos (D), cuyos contenidos muestran al menos la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_p$ ,  $Q_n$ ) para cada tipo de fluido excluyendo la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ) para el vapor y la suma de cantidad de pérdida de vapor total ( $Q_{ts}$ ).

25 6. El sistema de agregación para diagnóstico de sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en donde

el medio de entrada (S1) recibe desde el diagnocorrector de trampa (8), como una entrada, el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa realizado mediante el diagnocorrector de trampa (8) para una pluralidad de trampas de vapor (2a) seleccionadas a partir de las trampas de vapor (2) de diana de evaluación en el sistema diana (1) de evaluación y

30 recibe información de relación de número (RT) entre el número de dicha pluralidad de trampas de vapor (2a), en las que se ha realizado el diagnóstico de funcionamiento de trampa y el número total de las trampas de vapor (2) de diana de evaluación;

35 el medio de cálculo (S2) calcula, en el cálculo de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ) de acuerdo con el programa de agregación (PS), un valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ), basándose en el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa y la información de relación de número (RT) introducida en el medio de entrada (S2).

7. El sistema de agregación para diagnóstico de sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en donde

40 el medio de entrada (S1) recibe desde el diagnocorrector de filtración (12), como una entrada del resultado del diagnóstico de filtración de fluido, el resultado del diagnóstico de fluido realizado mediante el diagnocorrector de filtración (12) para porciones de canalización (3a, 5a, 6a) de la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación en el sistema de diana (1) de evaluación y

45 recibe la información de relación de cantidad de evaluación (RV, RX, RY) entre dichas porciones de canalización (3a, 5a, 6a), en las que se ha realizado el diagnóstico de filtración de fluido, y toda la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación,

50 el medio de cálculo (S2) calcula, en el cálculo de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ,  $Q_p$ ,  $Q_n$ ), un valor deducido de una cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ,  $Q_p$ ,  $Q_n$ ) para cada tipo de fluido de acuerdo con el programa de agregación (PS), basándose en el resultado del diagnóstico de filtración de fluido y la información de relación de cantidad de evaluación (RV, RX, RY) introducida en el medio de entrada (S2), y

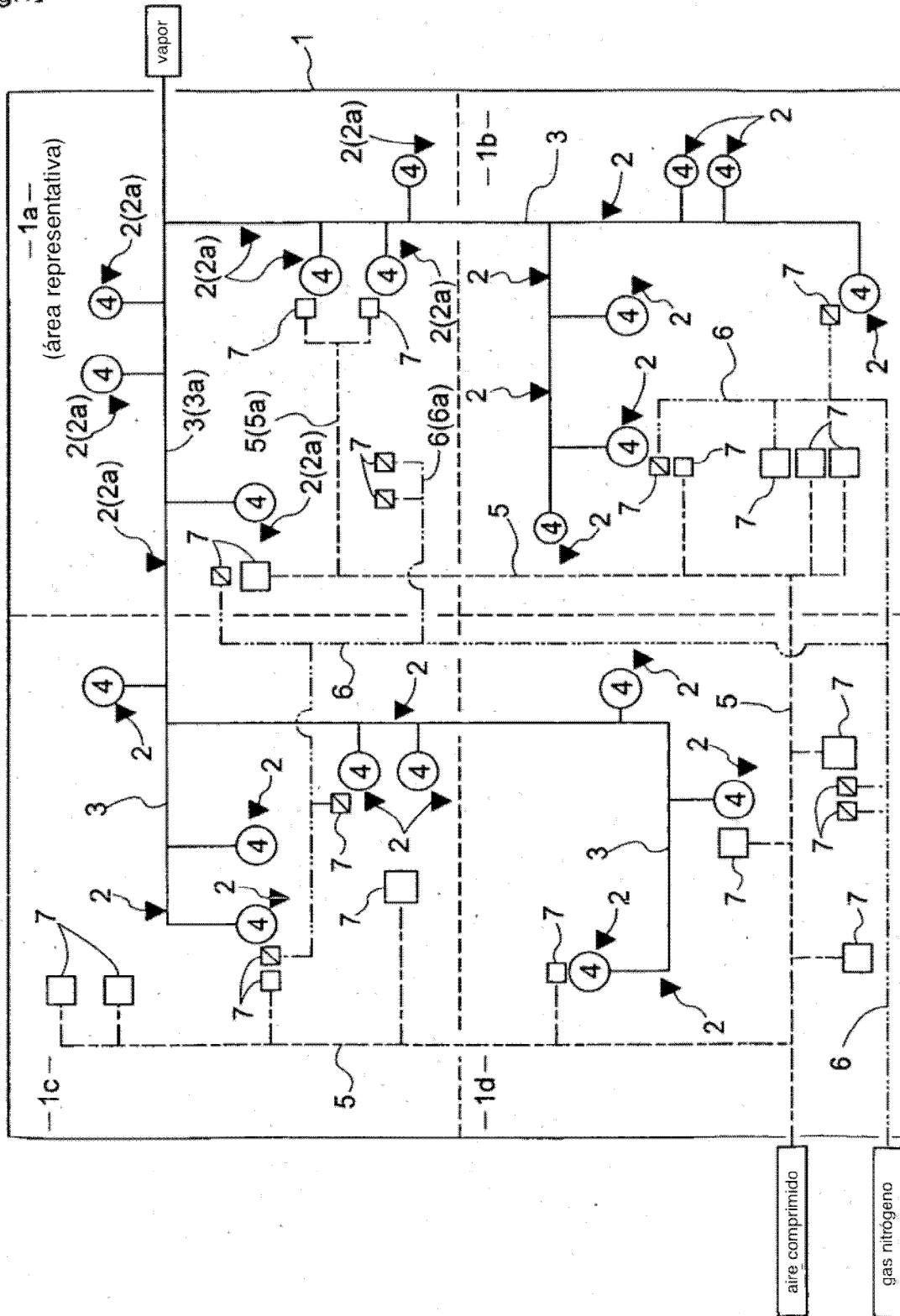
calcula, en el cálculo de la suma de cantidad de pérdida de vapor total ( $Q_{ts}$ ), una suma de un valor deducido de una cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ) para vapor incluido en el valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ,  $Q_p$ ,  $Q_n$ ) para cada tipo de fluido y la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ); y

55 el medio de generación de datos (S3), de acuerdo con el programa de agregación (PS), basándose en el resultado del cálculo mediante el medio de cálculo (S2), genera datos electrónicos como dichos datos de evaluación exhaustivos (D) cuyos contenidos muestran al menos el valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_p$ ,  $Q_n$ ) para cada tipo de fluido excluyendo la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ) para el vapor, y la suma de cantidad de pérdida de vapor total ( $Q_{ts}$ ).

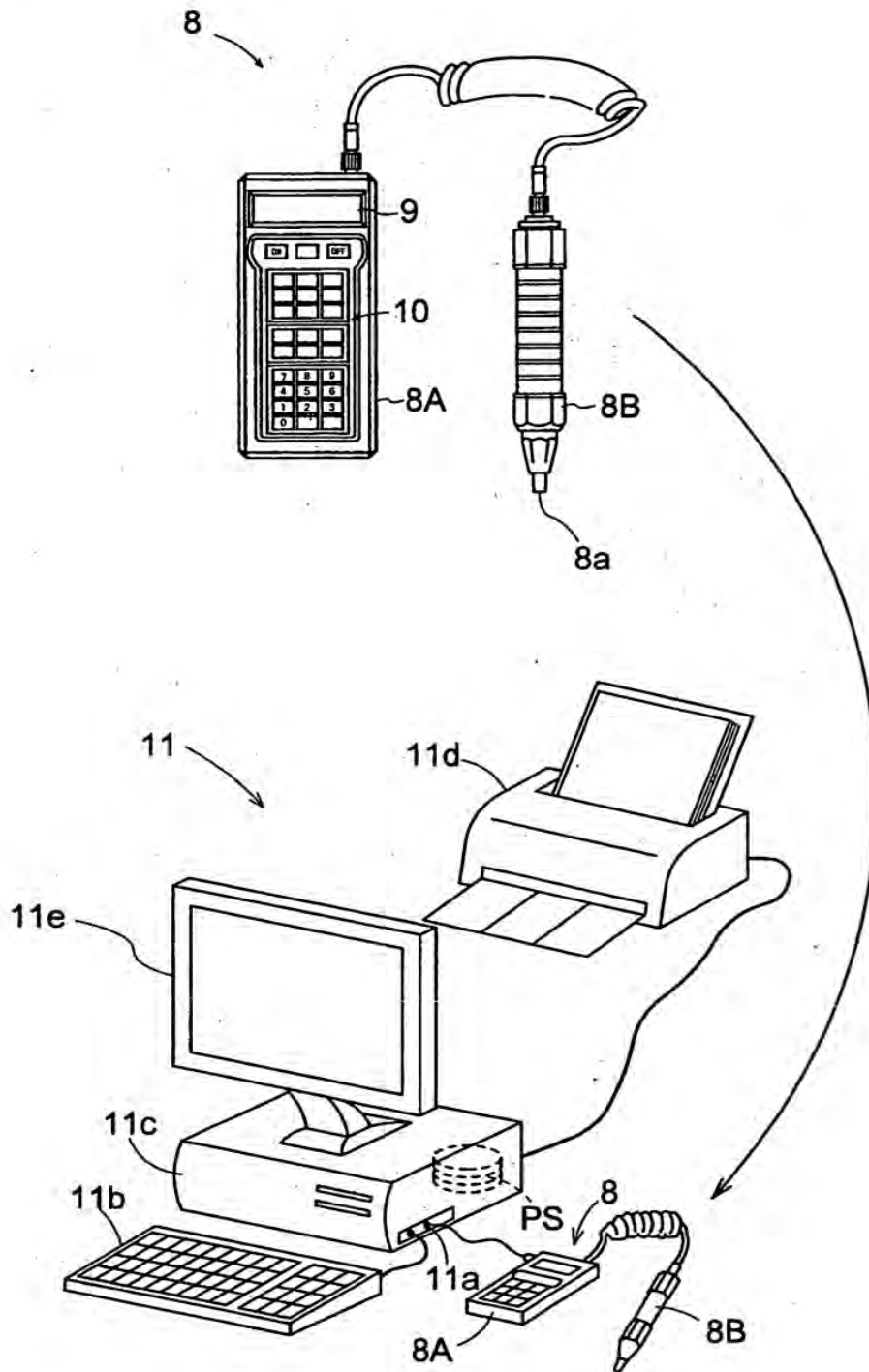
8. El sistema de agregación para diagnóstico de sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en donde

- el medio de entrada (S1) recibe desde el diagnocorrector de trampa (8), como una entrada, el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa realizado mediante el diagnocorrector de trampa (8) para una pluralidad de trampas de vapor (2a) seleccionadas a partir de las trampas de vapor (2) de diana de evaluación en el sistema diana (1) de evaluación y
- 5 recibe información de relación de número (RT) entre el número de dicha pluralidad de trampas de vapor (2a) en las que se ha realizado el diagnóstico de funcionamiento de trampa y el número total de trampas de vapor (2) de diana de evaluación y
- 10 el medio de entrada (S1) también recibe desde el diagnocorrector de filtración (12), como una entrada, el resultado del diagnóstico de filtración de fluido realizado mediante el diagnocorrector de filtración (12) para porciones de canalización (3a, 5a, 6a) de la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación en el sistema diana (1) de evaluación y recibe información de relación de cantidad de evaluación (RV, RX, RY) entre dichas porciones de canalización (3a, 5a, 6a), en las que se ha realizado el diagnóstico de filtración de fluido, y toda la canalización (3, 5, 6) de diana de evaluación;
- 15 el medio de cálculo (S2) calcula, en el cálculo de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ) de acuerdo con el programa de agregación (PS), un valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ), basándose en el resultado del diagnóstico de funcionamiento de trampa y la información de relación de número (RT) introducida en el medio de entrada (S2),
- 20 calcula, en el cálculo de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s, Q_p, Q_n$ ) para cada tipo de fluido, un valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s, Q_p, Q_n$ ) para cada tipo de fluido, basándose en el resultado del diagnóstico de filtración de fluido y la información de relación de cantidad de evaluación (RV, RX, RY) introducida en el medio de entrada (S2) y calcula, en el cálculo de la suma de cantidad de pérdida de vapor total ( $Q_t$ ), una suma de un valor deducido de cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ) para vapor incluido en el valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s, Q_p, Q_n$ ) para cada tipo de fluido y el valor deducido de la cantidad de pérdida de vapor pasado por trampa total ( $Q_t''$ ); y
- 25 el medio de generación de datos (S3), de acuerdo con el programa de agregación (PS), basándose en el resultado del cálculo mediante el medio de cálculo (S2), genera datos electrónicos como dichos datos de evaluación exhaustivos (D) cuyos contenidos muestran al menos el valor deducido de la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_p, Q_n$ ) para cada tipo de fluido excluyendo la cantidad de pérdida de filtración de fluido total ( $Q_s$ ) para el vapor, y la suma de la cantidad de pérdida de vapor total ( $Q_t$ ).
- 30

[Fig.1]

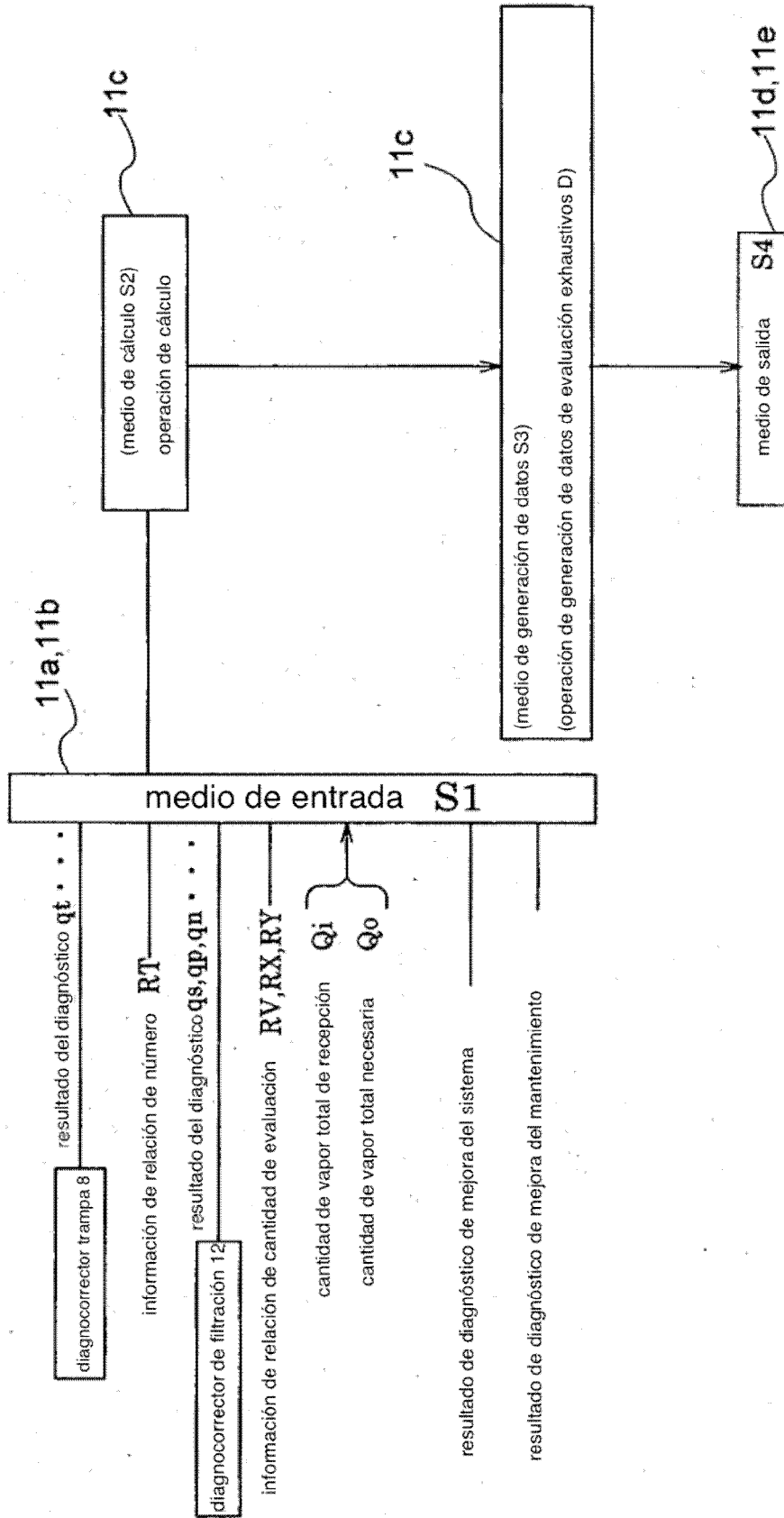


【Fig.2】

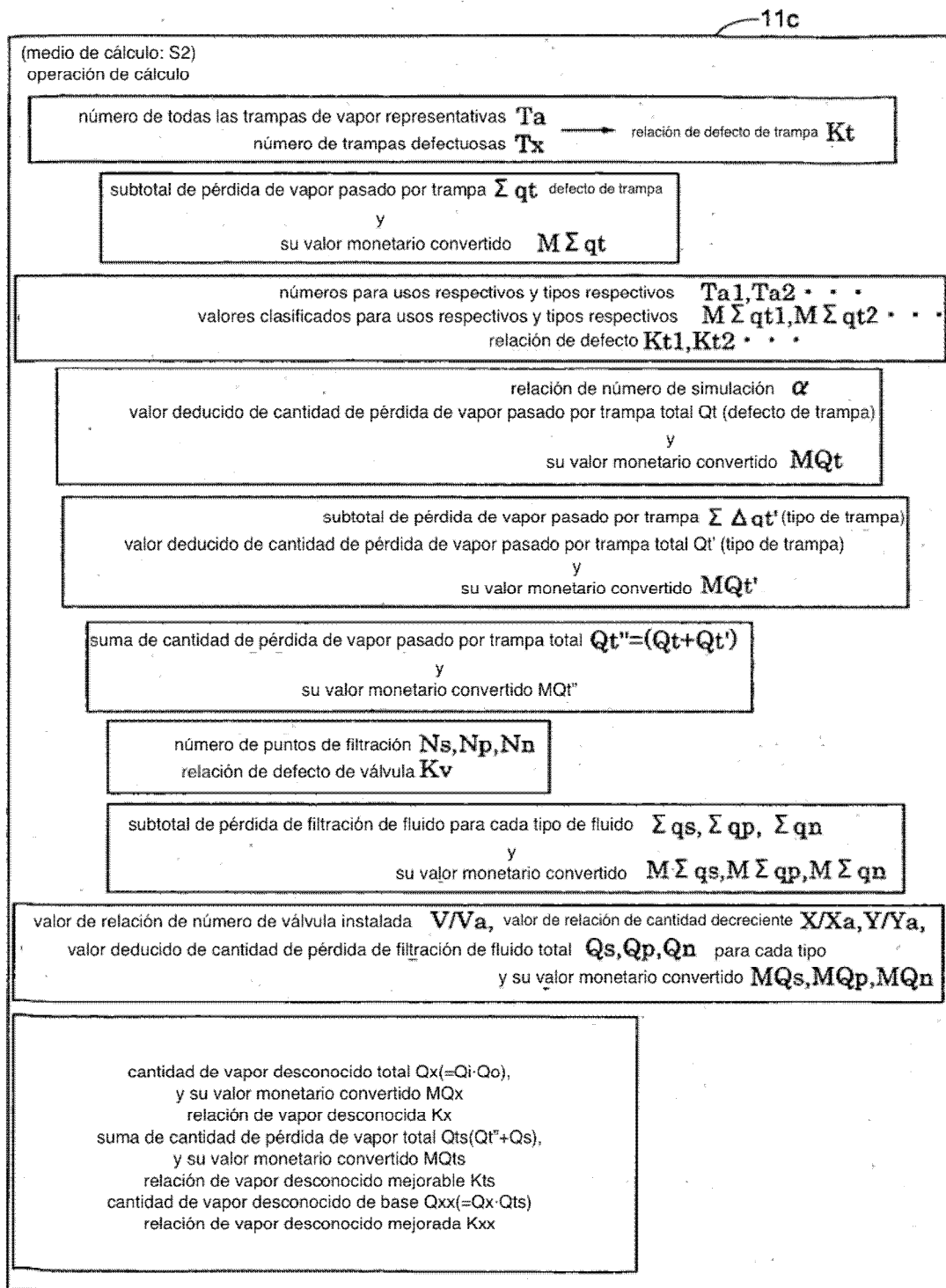




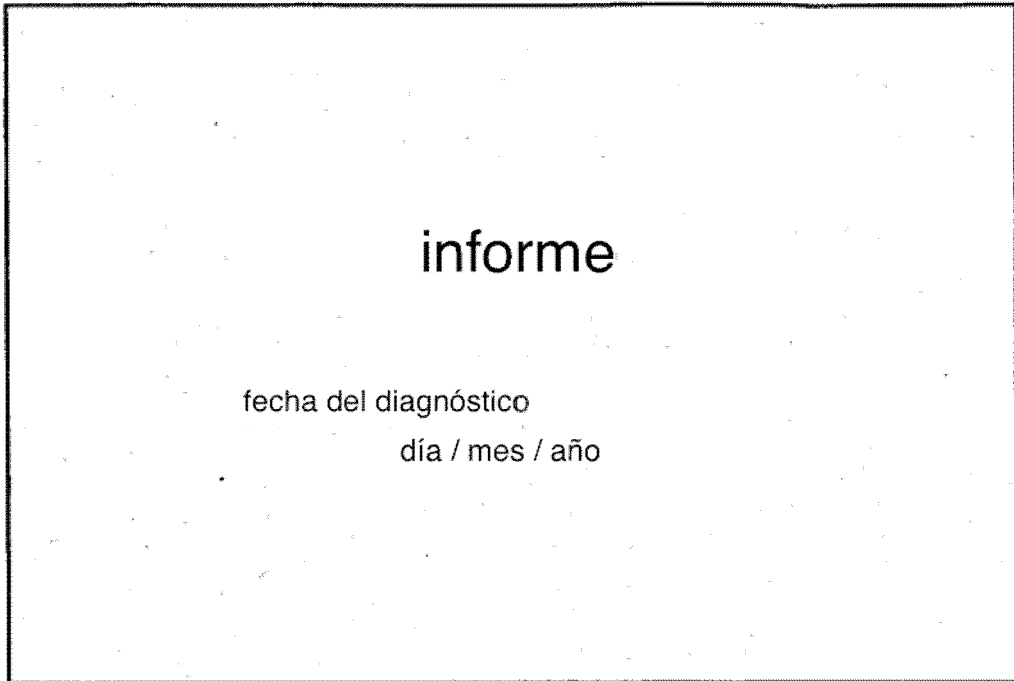
[Fig.4]



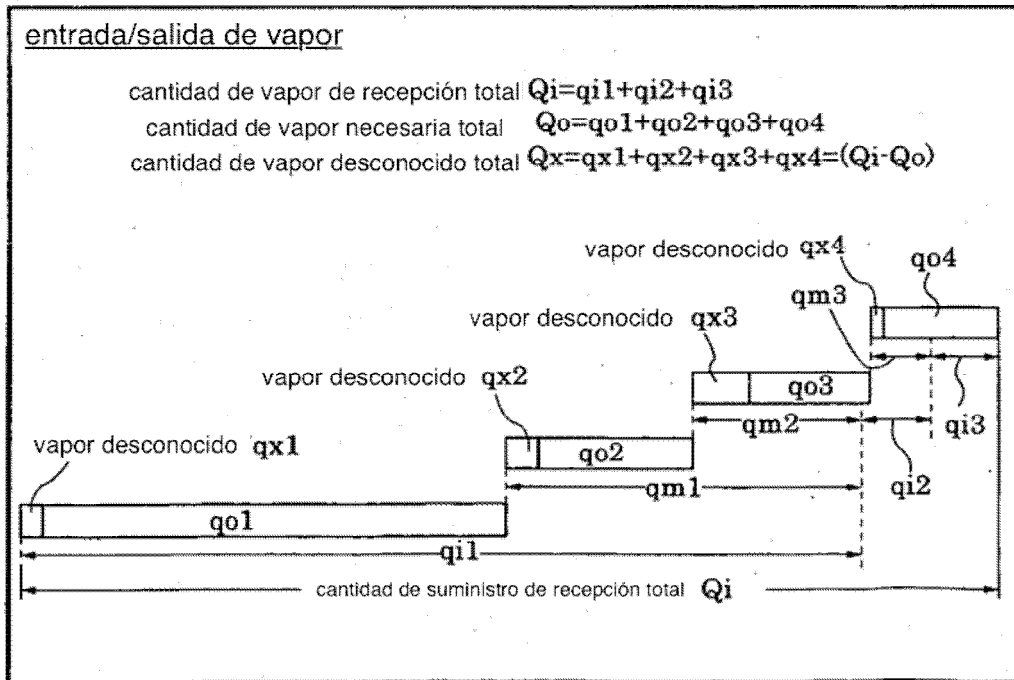
[Fig.5]



【Fig.6】

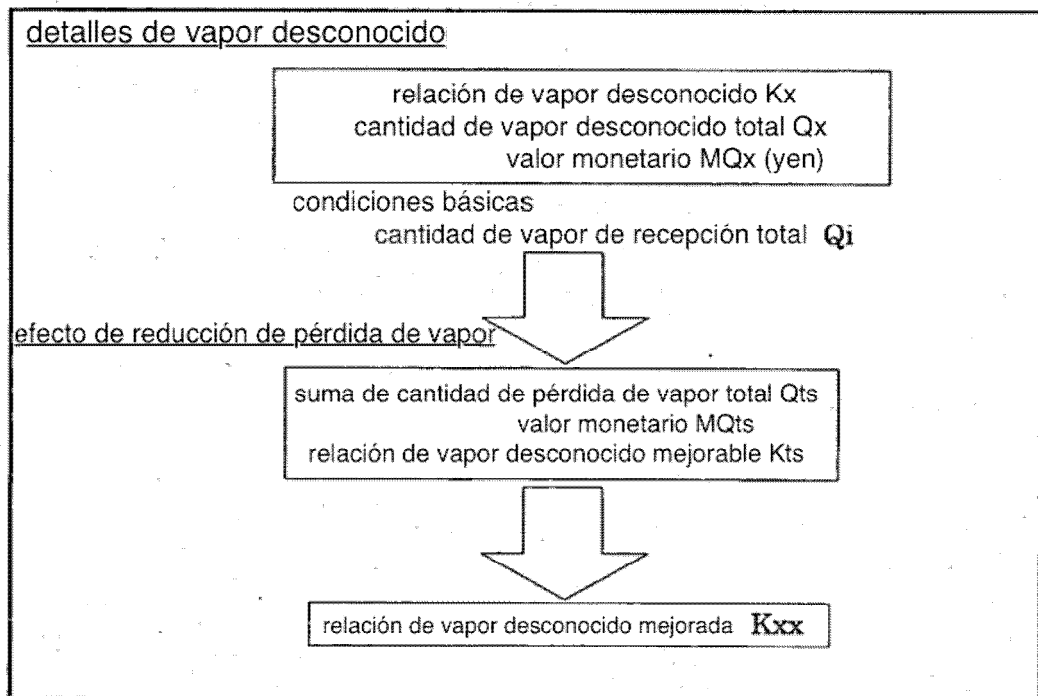


【Fig.7】

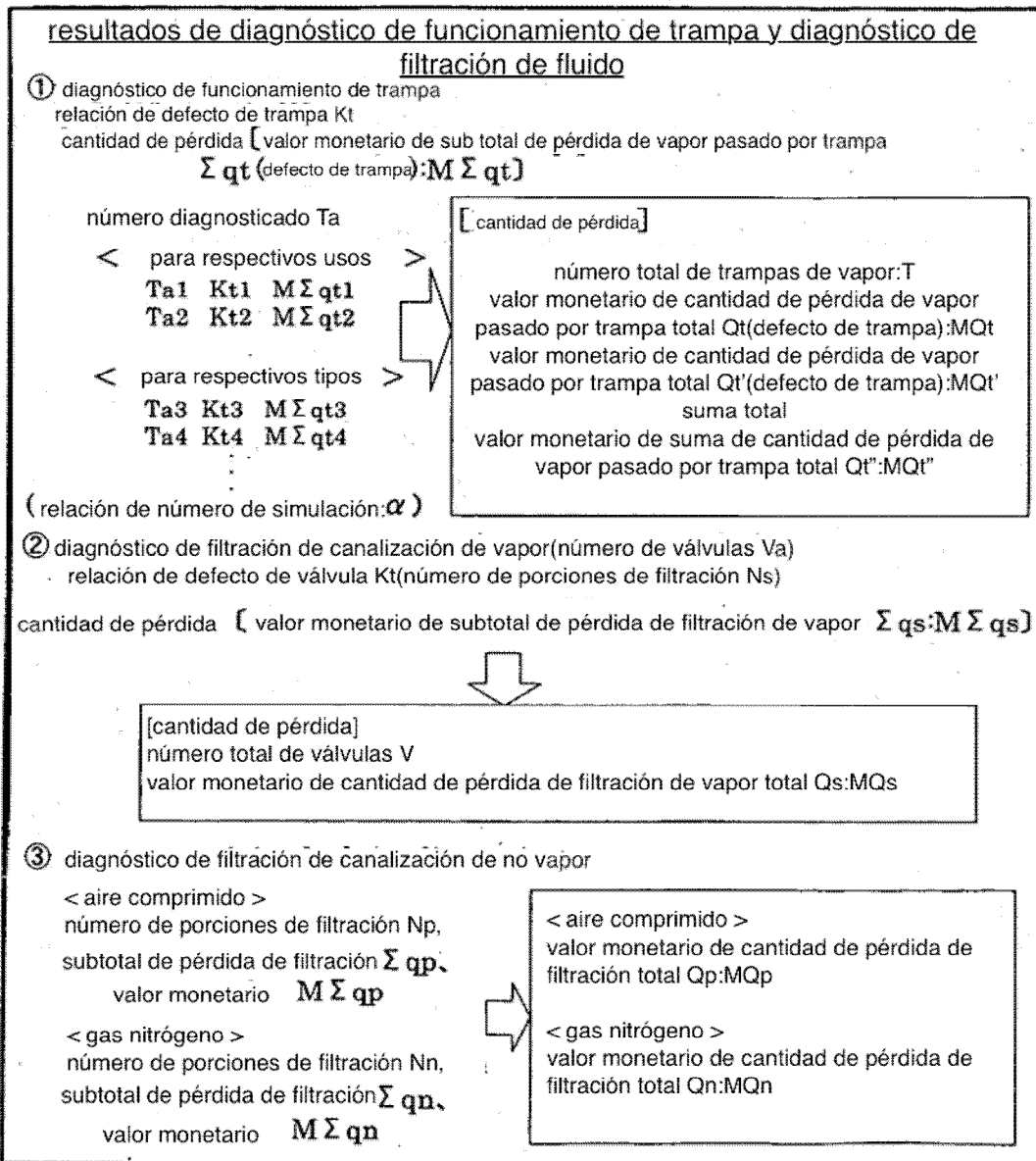




[Fig.8]



[Fig.9]



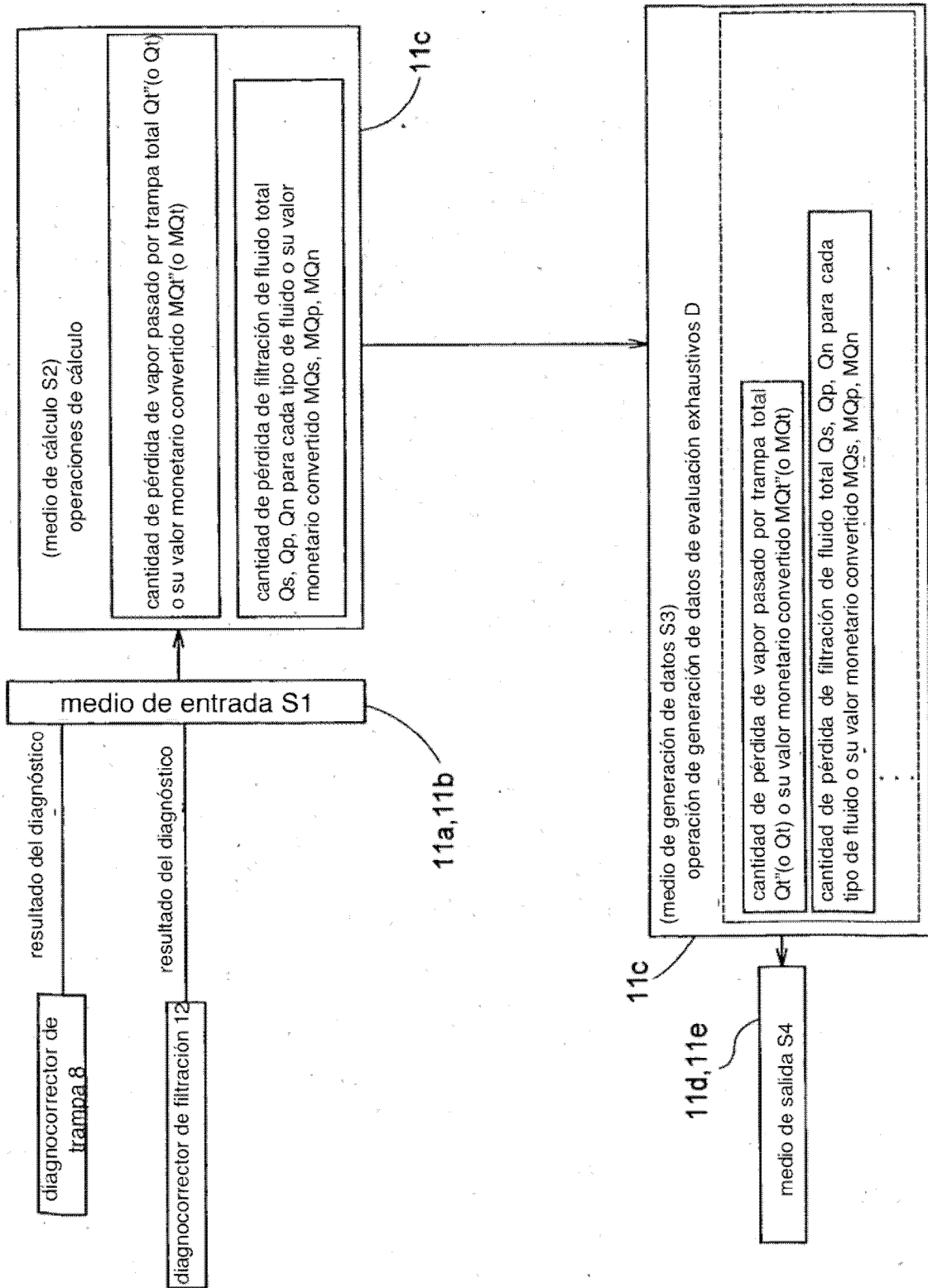
【Fig.10】

<u>resultado del diagnóstico de mejora del sistema</u>	
①	propuesta de mejora del sistema 1 valor monetario del efecto <b>Ma1</b> coste <b>Ha1</b>
②	propuesta de mejora del sistema 2 valor monetario del efecto <b>Ma2</b> coste <b>Ha2</b>
⋮	⋮
⋮	⋮
<u>resultado del diagnóstico de mejora del mantenimiento</u>	
①	propuesta de mejora del método 1 valor monetario del efecto <b>Mb1</b> coste <b>Hb1</b>
②	propuesta de mejora del método 2 valor monetario del efecto <b>Mb2</b> coste <b>Hb2</b>
⋮	⋮
⋮	⋮

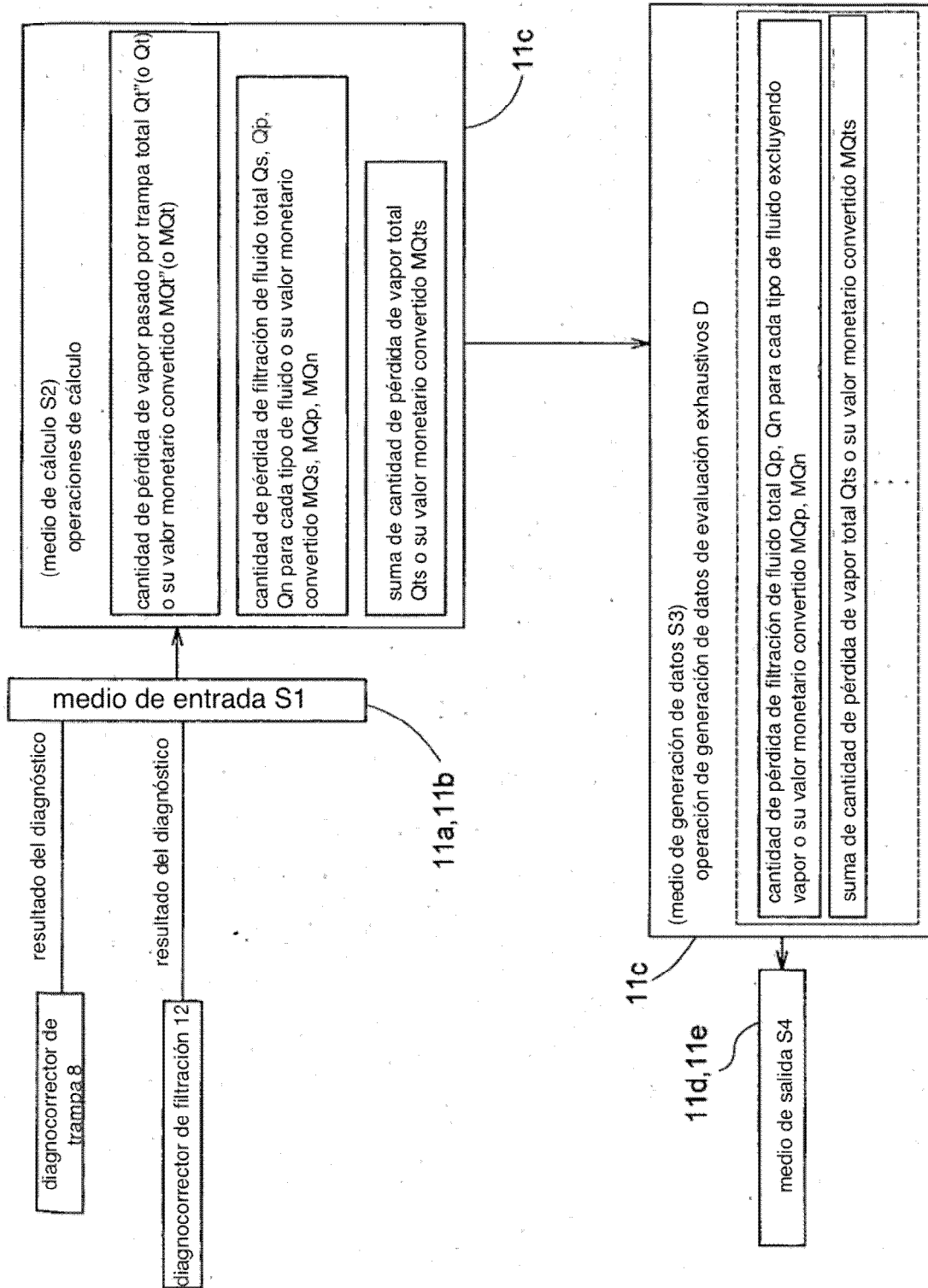
【Fig.11】

<u>conclusión de los diagnósticos</u>	
[ vapor ]	efecto: valor monetario MQts de suma de cantidad de pérdida de vapor total Qts coste: Hts
[ fluidos de no vapor ]	< aire comprimido > efecto: valor monetario MQp de cantidad de pérdida de filtración total Qp para aire comprimido coste: Hp
	< gas nitrógeno > efecto: valor monetario MQn de cantidad de pérdida de filtración de fluido total Qn para gas nitrógeno coste: Hn
[ sistema ]	efecto: valor monetario $\Sigma Ma$ coste: $\Sigma Ha$
[ mantenimiento ]	efecto: valor monetario $\Sigma Mb$ coste: $\Sigma Hb$

[Fig.12]

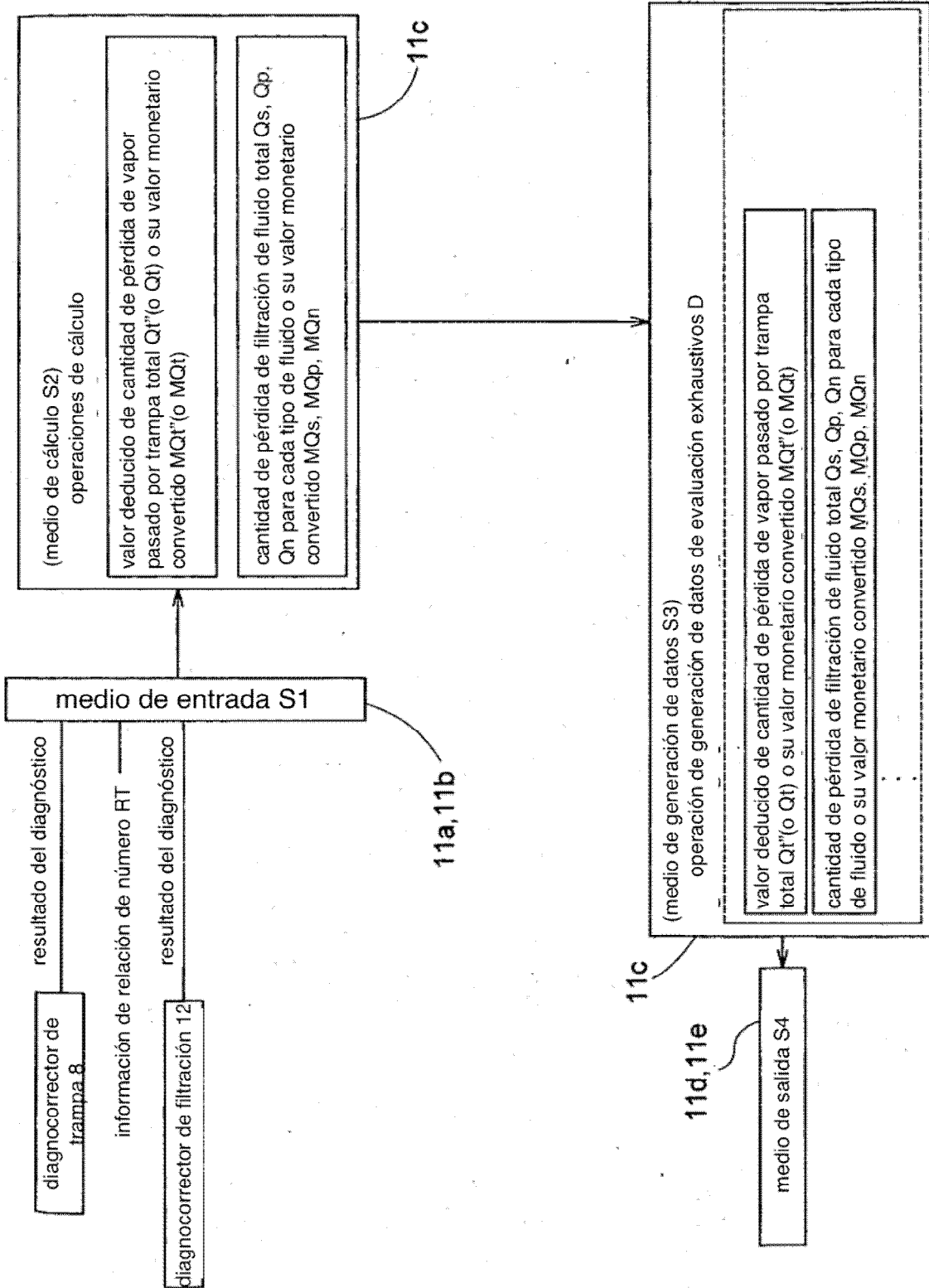


[Fig.13]

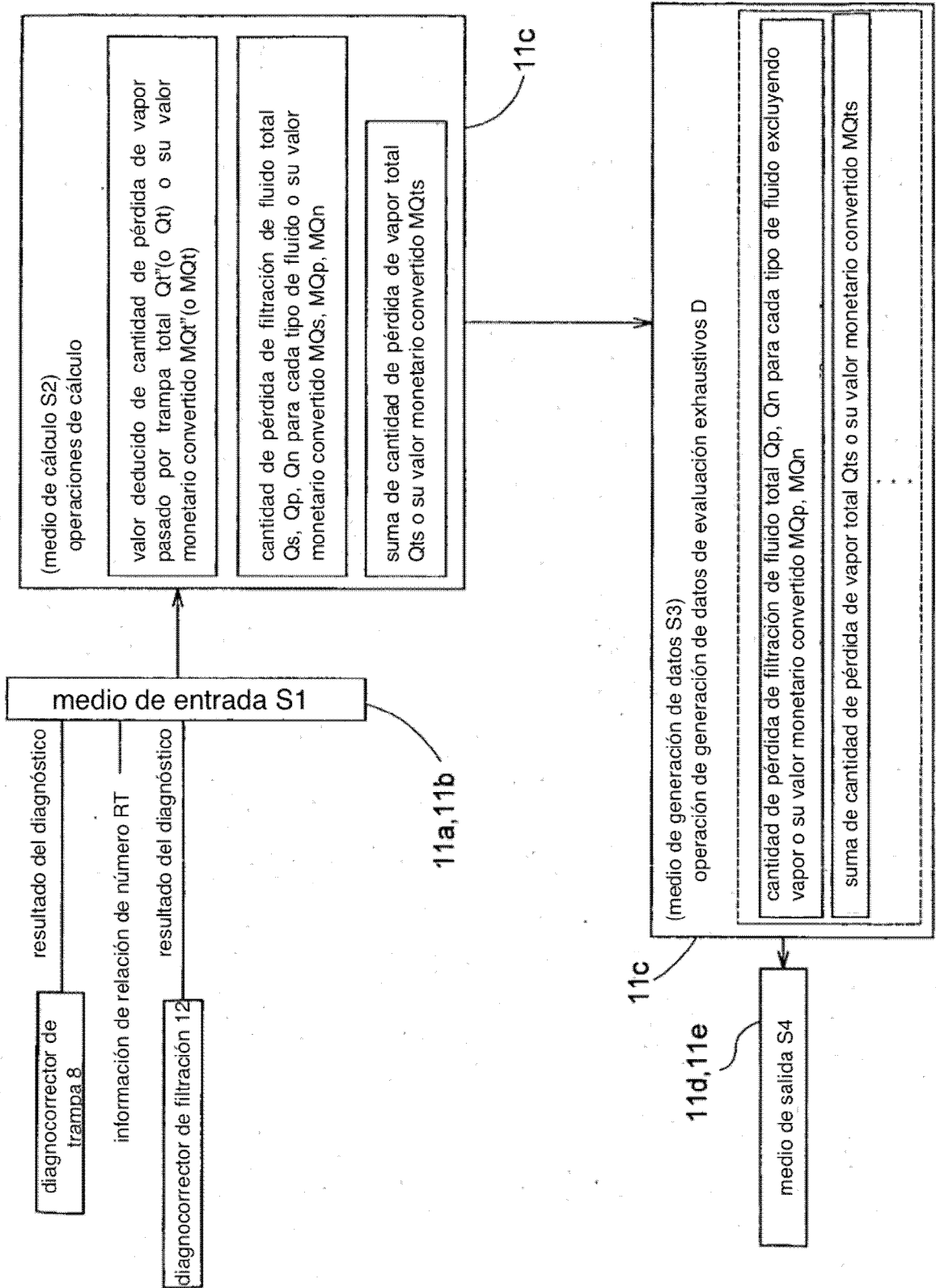




[Fig.15]

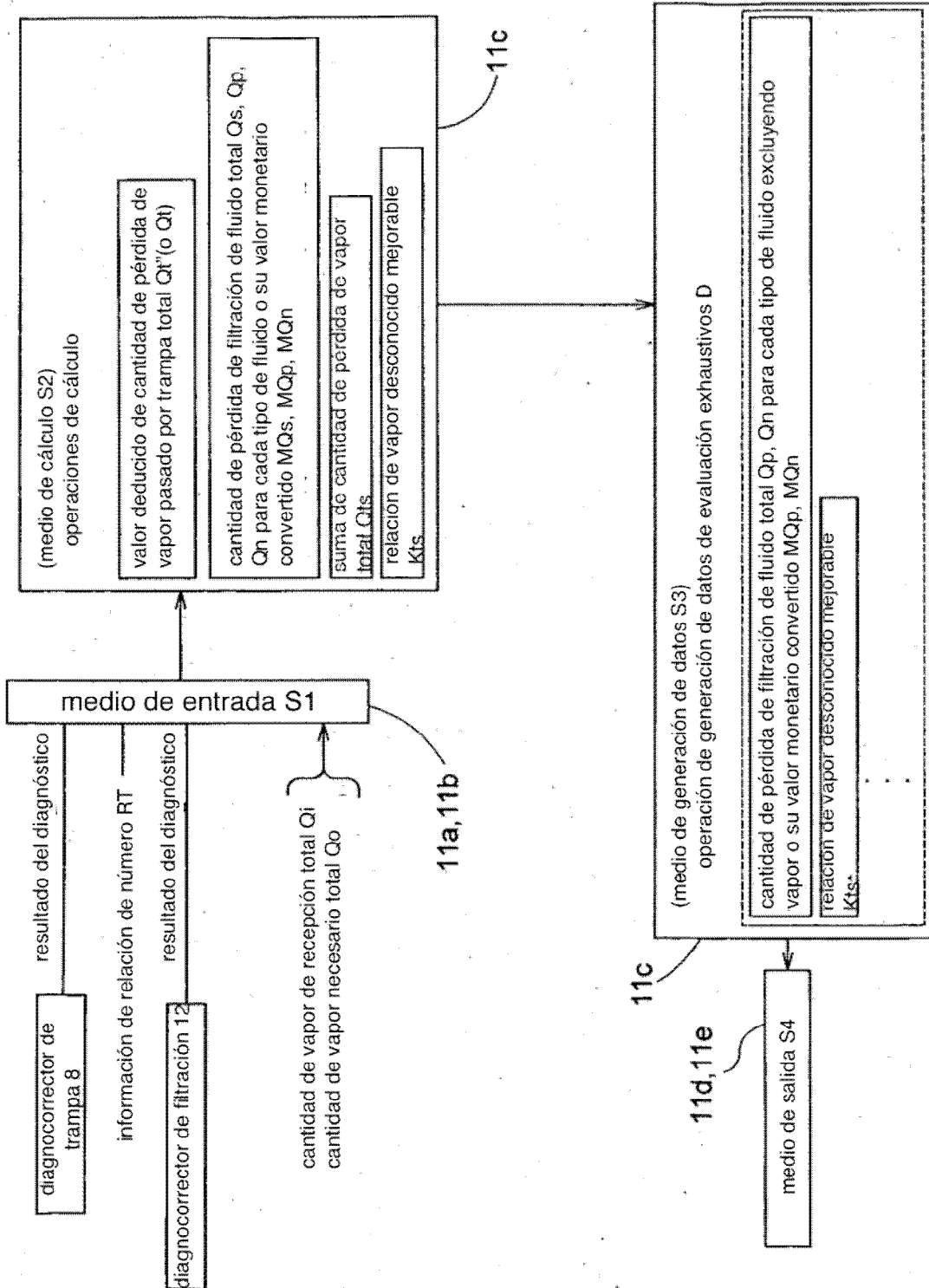


[Fig.16]

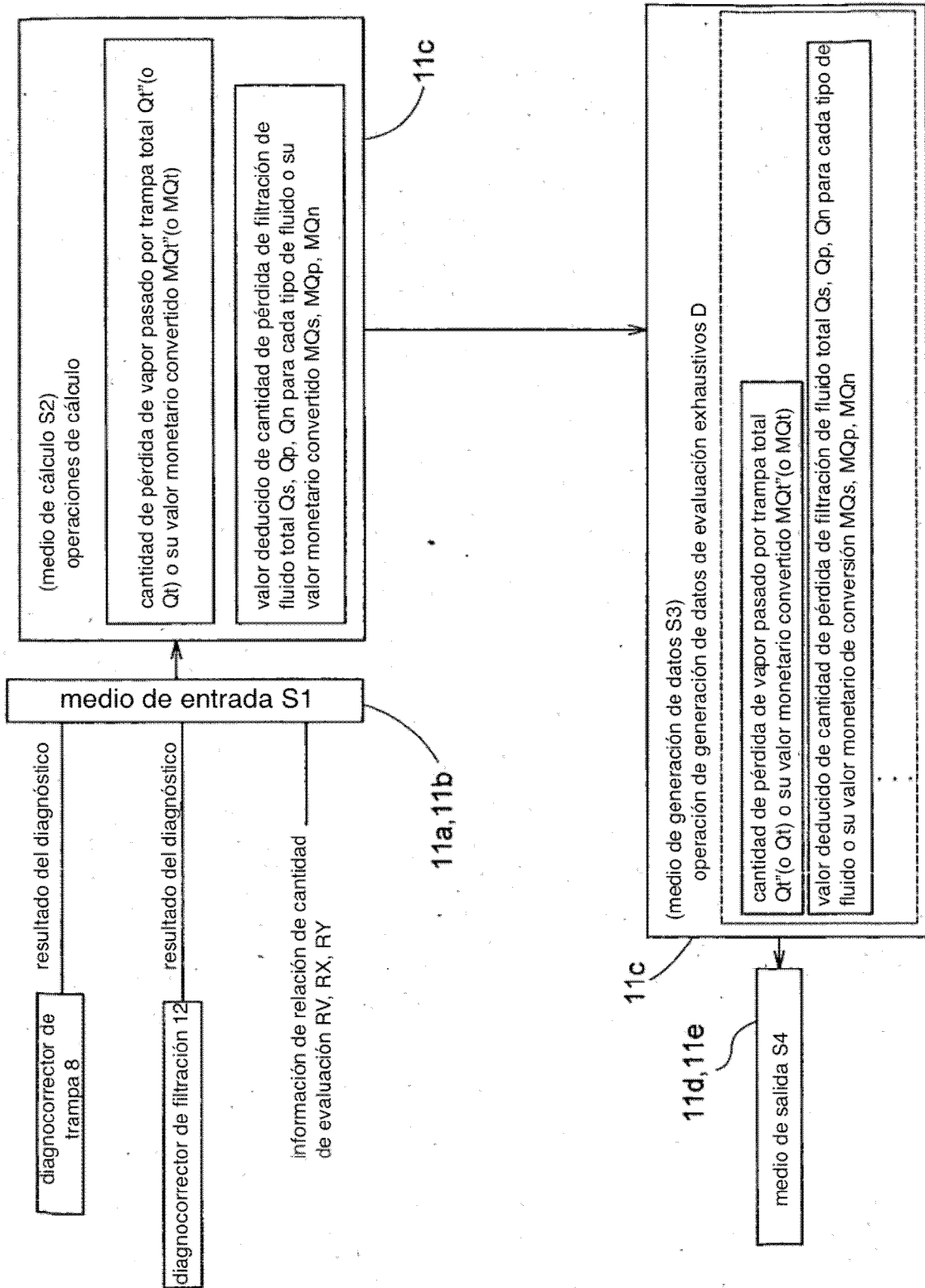




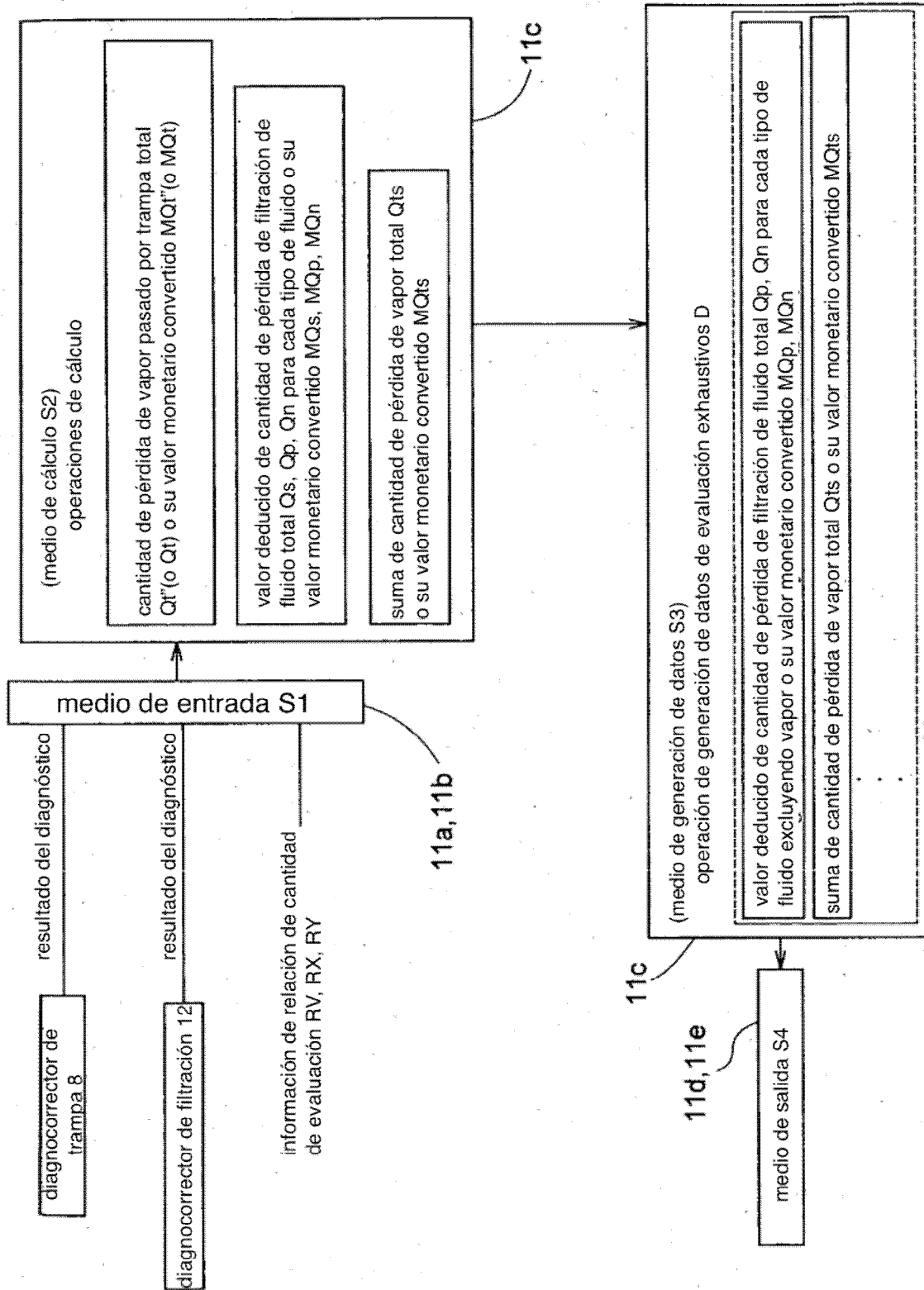
[Fig.17]



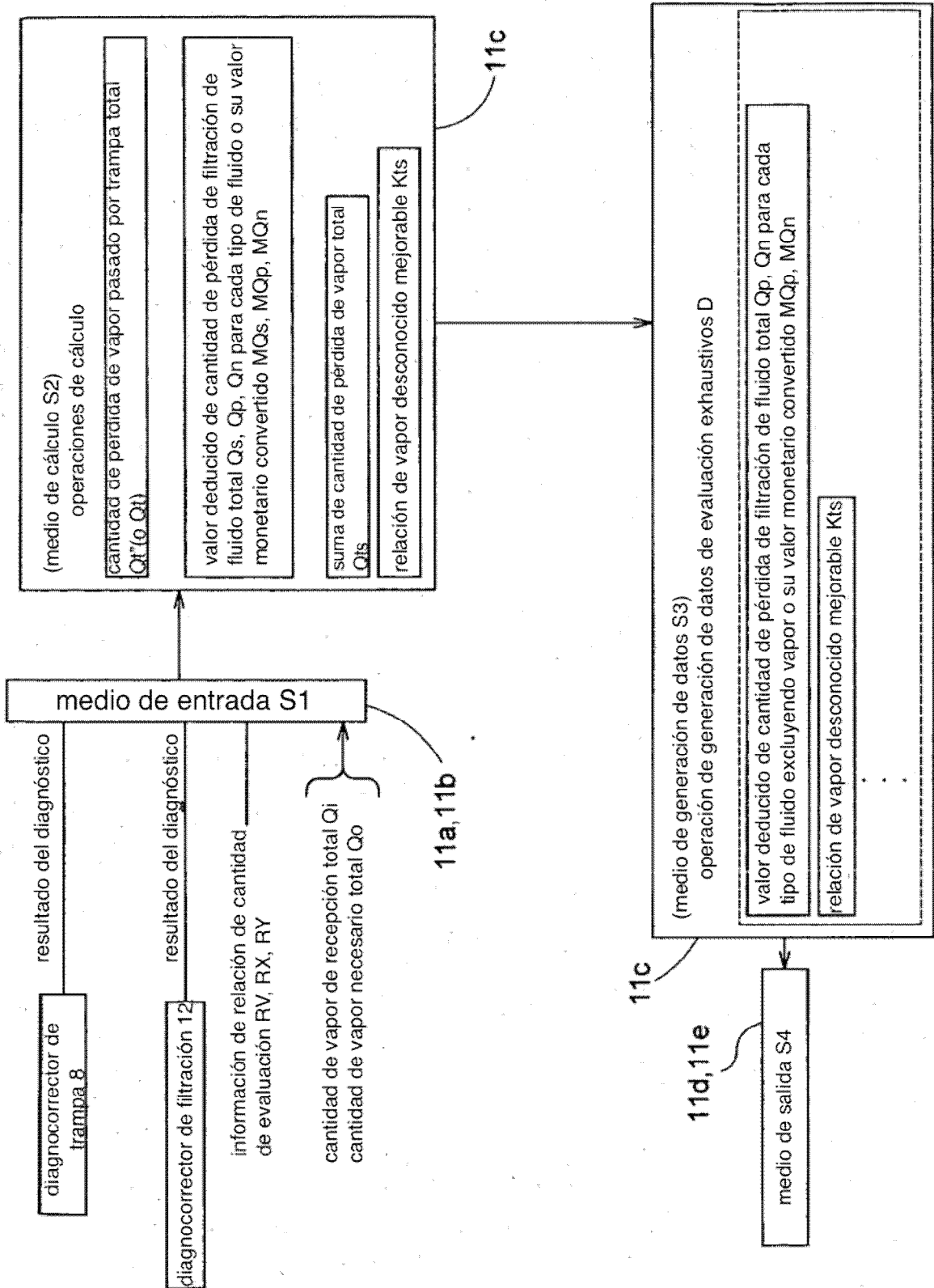
[Fig.18]



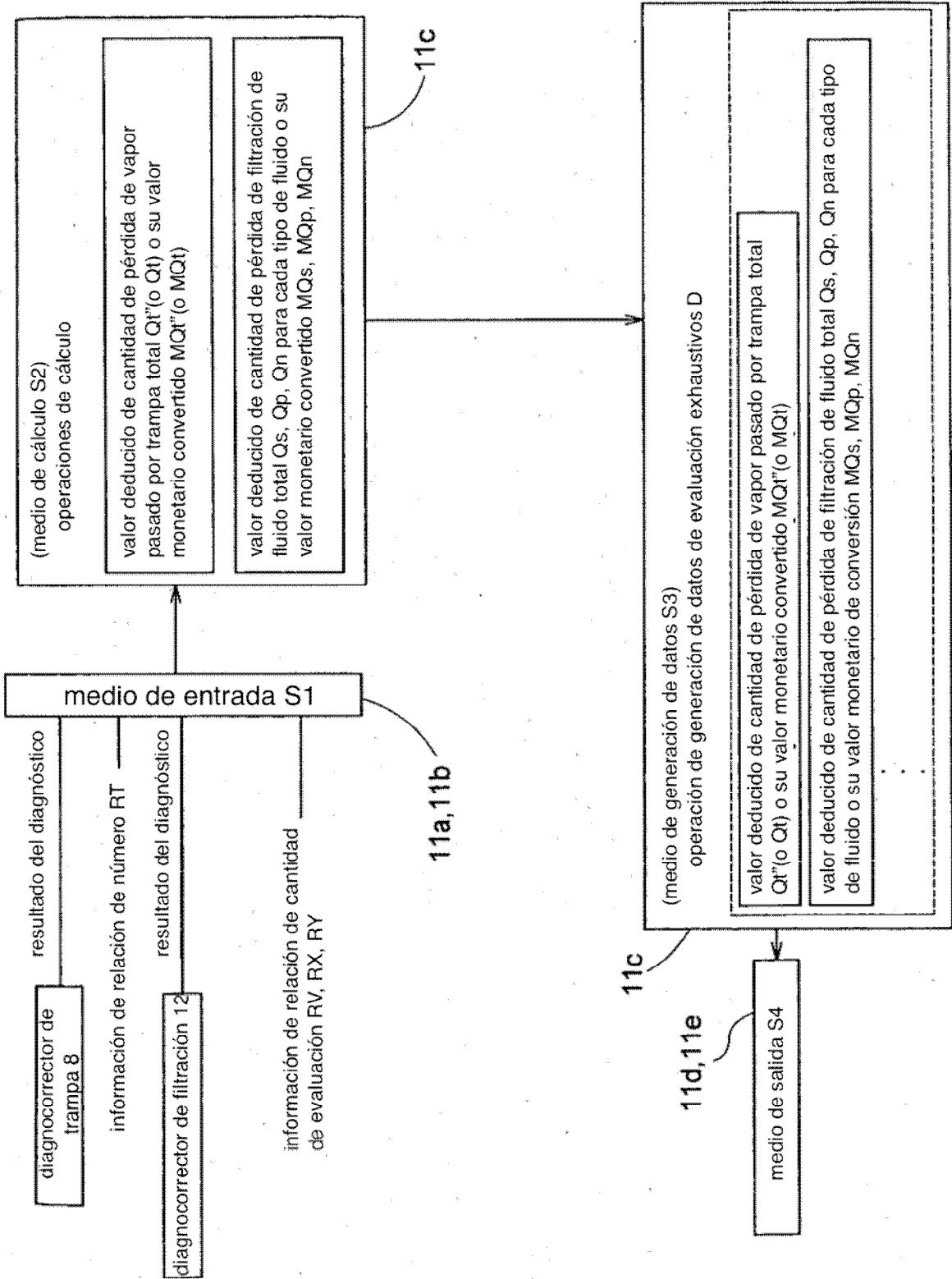
[Fig. 19]



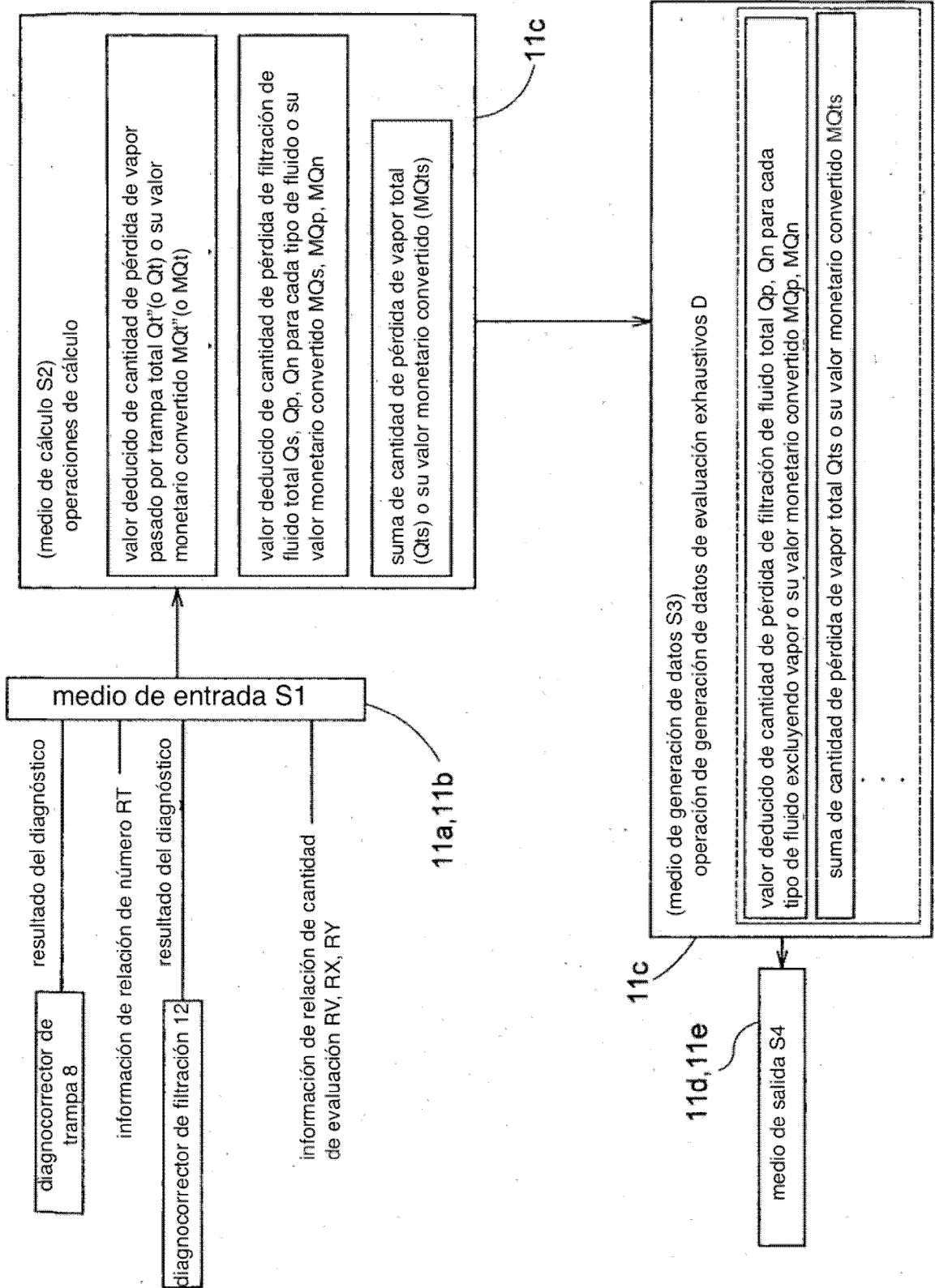
[Fig.20]



[Fig.21]



[Fig.22]



[Fig.23]

