

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 957**

51 Int. Cl.:

B01D 3/42 (2006.01)

B01D 3/14 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2020 PCT/JP2020/034406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2021 WO21117308**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2020 E 20898041 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2024 EP 4074393**

54 Título: **Sistema de gestión de torres de destilación y procedimiento de gestión de torres de destilación**

30 Prioridad:

13.12.2019 JP 2019225908

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

15.04.2025

73 Titular/es:

**KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (100.00%)
10-1 Nakano 4-chome, Nakano-ku
Tokyo 164-0001, JP**

72 Inventor/es:

**KARAKI, KEISUKE;
EMORI, KENTA y
MINAMI, HIROAKI**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 013 957 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de gestión de torres de destilación y procedimiento de gestión de torres de destilación

Ámbito técnico

La presente invención se refiere a un sistema de gestión de torres de destilación y a un procedimiento de gestión de torres de destilación.

Técnica anterior

En torres de destilación en instalaciones de destilación para procesos de refinería de petróleo, procesos químicos de petróleo, procesos químicos de carbón y similares, un problema ha sido que el flujo de los procesos se ve obstaculizado por la precipitación de una sal neutra representada por cloruro de amonio, lo que conduce a una disminución de la eficiencia de uso de la instalación. Además, otro problema es que la sal precipitada absorbe la humedad, lo que provoca la aparición de una grave corrosión local en las instalaciones. La obstrucción de las torres de destilación causada por una sal o similar se confirma mediante un aumento de la diferencia de presión (en lo sucesivo, "presión diferencial") en una posición predeterminada o similar.

Como procedimiento para eliminar la presión diferencial causada por la precipitación de una sal (del inglés precipitación de sal), se suele emplear un procedimiento de operación de sublimación o un procedimiento de aplicación de agua de limpieza en torres.

El procedimiento de operación de sublimación se refiere a un procedimiento de operación en el que una sal precipitada se sublima mediante el aumento de la temperatura de una torre de destilación y se descarga en un sistema de torre-tapa de destilación. La operación de sublimación permite eliminar la sal precipitada de la parte superior de la torre hacia el exterior del sistema.

El procedimiento de aplicación de agua de limpieza es un procedimiento en el que el agua de limpieza se alimenta a una línea de reflujo superior, una bomba superior alrededor y similares en una torre de destilación, alimentando así el agua de limpieza a una porción en la que se precipita una sal y disolviendo y eliminando la sal. La alimentación de agua de limpieza permite eliminar la presión diferencial en poco tiempo.

Por ejemplo, el NPL 1 describe un procedimiento de operación de sublimación en el que una sal precipitada se sublima aumentando la temperatura de una torre de destilación en un corto periodo de tiempo y se descarga en un sistema de torre de destilación.

Además, por ejemplo, la PTL 1 describe un procedimiento de destilación de aceite de hidrocarburo en el que, en un tratamiento de destilación de aceite de hidrocarburo, se introduce agua en una torre de destilación, eliminando así las sales solubles en agua en la torre. PTL 2 y PTL 3 desvelan algunas instalaciones con algunos medios de control predictivo.

Lista de citas**Bibliografía de patentes**

PTL 1: US 5656152 B PTL 2: US2018/355258 PTL 3: US2007/256920.

Bibliografía no relacionada con patentes

NPL 1: CATALÁGRAFO GRACE DAVISON, NÚMERO, 2010, nº 107, pp. 34 a 39

Sumario de la invención**Problema técnico**

Convencionalmente, los procedimientos para eliminar una presión diferencial causada por precipitación de sal tales como el procedimiento de operación de sublimación y el procedimiento de aplicación de agua de limpieza se llevan a cabo en un caso en el que se observa un aumento de la presión diferencial en una torre de destilación y se determina que el grado de dicho aumento se encuentra en una situación problemática. Es decir, como no se responde a un aumento de la presión diferencial hasta que no se manifiesta una anomalía en la torre de destilación, se ha planteado el problema de que la respuesta se convierte en una acción tardía y se permite el empeoramiento de la situación, como la disminución de la cantidad tratada o el avance de la corrosión de la instalación. En algunos casos, se tarda de varios días a varios meses en confirmar que un aumento de la presión diferencial es evidente, y la corrosión o la contaminación por un producto de corrosión que haya progresado durante la confirmación del aumento de la presión diferencial no puede ser respondida adecuadamente por la operación de sublimación. Además, dado que el propio producto de corrosión es altamente corrosivo, existe la preocupación de que las instalaciones puedan corroerse adicionalmente durante la limpieza con agua.

Además, mientras que el uso de un eliminador de sales, un dispersante o similares permite reducir un riesgo de presión diferencial o de corrosión causado por una sal precipitada, en un caso en el que la corrosión ya ha progresado debido a una sal precipitada, no hay solución.

5 La presente invención se ha realizado teniendo en cuenta tales circunstancias, y un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de gestión de torres de destilación y un procedimiento de gestión de torres de destilación que sean capaces de predecir anomalías en torres de destilación antes de que la anomalía se haga evidente (en otras palabras, detectar la advertencia de anomalía en torres de destilación) y capaces de tomar acciones preventivas.

Solución al problema

10 A fin de resolver los problemas descritos anteriormente, los presentes inventores han realizado estudios intensivos y, en consecuencia, han descubierto que la advertencia de anomalía puede detectarse adquiriendo la información de funcionamiento de una torre de destilación y analizando un cambio en la información de funcionamiento.

La presente invención se ha completado en base a dicho hallazgo.

Es decir, la presente divulgación se refiere a lo siguiente.

15 Un sistema de gestión de torre de destilación como se define en la reivindicación 1.

Un procedimiento de gestión de torre de destilación como se define en la reivindicación 2.

Efectos ventajosos de la invención

20 De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un sistema de gestión de torres de destilación y un procedimiento de gestión de torres de destilación que sean capaces de predecir anomalías en torres de destilación antes de que la anomalía se haga evidente y capaces de tomar acciones preventivas.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de gestión de torres de destilación y de una instalación de torres de destilación de acuerdo con una realización de la presente invención.
 25 [Fig. 2] La Fig. 2 es un ejemplo de los datos de análisis producidos al analizar los datos de operación que contienen datos de presión diferencial en el sistema de gestión de la torre de destilación de acuerdo con la realización de la presente invención.
 [Fig. 3] La Fig. 3 es un ejemplo de los datos de análisis producidos al analizar los datos de operación que contienen datos de diferencia de temperatura en el sistema de gestión de la torre de destilación de acuerdo con la realización que no forma parte de la presente invención.
 30 [Fig. 4] La Fig. 4 es un ejemplo de datos de análisis producidos por medio del análisis de datos de operación que contienen datos de diferencia de tasa de cloro en el sistema de gestión de la torre de destilación según la realización que no forma parte de la presente invención.
 [Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de análisis del estado de la torre de destilación de acuerdo con la realización que no forma parte de la presente invención.
 35 [Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de gestión de la torre de destilación S10 de acuerdo con la realización de la presente invención.

Descripción de la realización

40 En lo sucesivo, se describirán específicamente un sistema de gestión de torre de destilación y un procedimiento de gestión de torre de destilación de acuerdo con una realización de la presente invención (en lo sucesivo, simplemente denominada "la presente realización" en algunos casos).

Sistema de gestión de la torre de destilación

Un sistema de gestión de torre de destilación 1 de acuerdo con la presente realización incluye una unidad de medición 10, una unidad de datos de operación 20, una unidad de análisis 30 y una unidad de control 40 como se muestra en la Fig. 1.

45 Los elementos de configuración del sistema de gestión de torres de destilación 1 están conectados entre sí a través de una red de comunicación 50, y se intercambian datos a través de la red de comunicación 50. La red de comunicación 50 es, por ejemplo, una red de área local (LAN) cableada o inalámbrica, una red de área extensa (WAN), Internet, una intranet, una línea exclusiva o similar. Los elementos de configuración del sistema de gestión de la torre de destilación 1 están conectados a la red de comunicación 50, por lo que, con el Internet de las cosas (IoT), es posible llevar a cabo el control remoto, la monitorización remota, la transmisión de datos y similares, y se habilita el control mutuo de los
 50 elementos de configuración.

Instalación de destilación

Como se muestra en la Fig. 1, el sistema de gestión de torre de destilación 1 es un sistema para gestionar una instalación de torre de destilación (dispositivo de destilación atmosférica) 100 y, particularmente, un sistema para gestionar el estado de funcionamiento de una torre de destilación 103. Por lo tanto, en primer lugar, se describirá la instalación de la torre de destilación 100 que es gestionada por el sistema de gestión de la torre de destilación 1.

Con respecto a la instalación de torre de destilación 100, se describirá un procedimiento de destilación atmosférica por medio de un ejemplo del tipo de torre única, pero la presente invención no se limita a ello, y el procedimiento puede ser un procedimiento de destilación atmosférica mediante un ejemplo diferente del tipo de torre única o un procedimiento de destilación atmosférica por medio de un tipo de torre doble. Además, la instalación de torre de destilación 100 puede tener listones laterales como se muestra en la Fig. 1 o puede no tenerlos. Además, la instalación de torre de destilación 100 no está particularmente limitada en cuanto al uso y se utiliza en instalaciones para procesos de refinación de petróleo, procesos químicos del petróleo o procesos químicos del carbón. Además, en el ejemplo descrito anteriormente, se ha descrito la instalación de torre de destilación tipo bandeja 100, pero la presente invención no se limita a ello y puede ser una instalación de torre de destilación en la que se utilice relleno.

En la torre de destilación 103, se proporciona una pluralidad de reflujo laterales y, por ejemplo, un primer reflujo lateral 131, un segundo reflujo lateral 132 y un tercer reflujo lateral 133 se proporcionan secuencialmente desde la parte superior como se muestra en la Fig. 1.

En el lado de la porción inferior del primer reflujo lateral 131 se proporcionan una línea 111c y una línea 116a. La línea 111c está conectada a un intercambiador de calor 111C, y parte de una fracción destilada fraccionadamente con el primer reflujo lateral 131 se refluje hacia la porción superior en la torre. La línea 116a está conectada a un decapante lateral 112b, y parte de la fracción destilada fraccionadamente con el primer reflujo lateral 131 se envía al decapante lateral 112b a través de la línea 116a.

En el lado de la porción inferior del segundo reflujo lateral 132 se proporcionan una línea 111b y una línea 115a. La línea 111b está conectada a un intercambiador de calor 111B, y parte de una fracción destilada fraccionadamente con el segundo reflujo lateral 132 se refluje hacia la porción superior en la torre. La línea 115a está conectada a un decapante lateral 112a, y parte de la fracción destilada fraccionadamente con el segundo reflujo lateral 132 se envía al decapante lateral 112a a través de la línea 115a.

Una línea 111a y una línea 114 se proporcionan en el lado de la porción inferior del tercer reflujo lateral 133. La línea 111a está conectada a un intercambiador de calor 111A, y parte de una fracción destilada fraccionadamente con el tercer reflujo lateral 133 se refluje hacia la porción superior en la torre. La línea 114 está conectada al exterior de la torre de destilación 103, y parte de la fracción destilada fraccionadamente con el reflujo del tercer lado 133 se envía al exterior de la torre de destilación 103.

En la instalación de torre de destilación 100, un aceite de materia prima se alimenta a la torre de destilación 103 desde una línea 102 y se destila fraccionadamente en una fracción de aceite pesado, una fracción de gasóleo pesado, una fracción de aceite ligero, una fracción de nafta pesada, una fracción de nafta, una fracción de gas y similares. En el caso de estar en un estado no calentado, el aceite de materia prima se calienta hasta una temperatura de aproximadamente 350°C con un horno de calentamiento (no mostrado) o un intercambiador de calor y luego se alimenta continuamente a la torre de destilación 103.

La fracción de aceite pesado tiene un punto de ebullición de aproximadamente 350°C o superior, se destila fraccionadamente en la parte inferior de la torre y se expulsa por una línea 113. Parte de la fracción de aceite pesado expulsada de la línea 113 se calienta con un intercambiador de calor 111 y luego se refluje hacia el lado de la porción inferior del tercer reflujo lateral 133 en la torre de destilación 103.

La fracción de gasóleo pesado tiene un punto de ebullición de aproximadamente 240°C a 350°C y se expulsa de la línea 114.

La fracción de aceite ligero tiene un punto de ebullición de aproximadamente 170°C a 250°C y se expulsa de la línea 115 a través del separador lateral 112a.

La fracción de nafta pesada o queroseno tiene un punto de ebullición de aproximadamente 80°C a 180°C y se expulsa de la línea 116 a través del extractor lateral 112b.

La fracción de nafta y la fracción de gas tienen un punto de ebullición de aproximadamente 35°C a 80°C y se descargan desde la porción superior de la torre 103 de destilación. La fracción de nafta y la fracción gaseosa descargadas de la parte superior de la torre de destilación 103 pasan a través de un conducto 104, se condensan con un enfriador de tipo aire 105 y un intercambiador de calor 106 y se recogen en un receptor de nafta (un ejemplo de receptor elevado) 107. En este receptor de nafta 107, el gas y el líquido se separan, un gas combustible, un gas licuado de petróleo o similar se expulsa por un conducto 108 como fracción gaseosa, y la fracción de nafta como fracción líquida se expulsa por un conducto 109. Además, el agua que se acumula en la porción más baja del receptor de nafta 107 (agua del receptor superior) se drena desde una unidad de drenaje de agua 110 del receptor de nafta 107.

En la Fig. 1, los intercambiadores de calor 111, 111A, 111B y 111C se utilizan para enfriar algunas de las fracciones destiladas fraccionadamente de la torre de destilación y para refluir algunas de las fracciones al interior de la torre desde el punto de vista de la gestión de la temperatura.

Unidad de medición

- 5 La unidad de medición 10 es al menos una seleccionada del grupo que consiste en una unidad de medición de presión 11 para medir presiones en una pluralidad de sitios diferentes en la dirección de altura de la torre de destilación 103, una unidad de medición de temperatura 12 para medir la temperatura de la porción superior de la torre de destilación 103 y una unidad de medición de cloro 13 para medir la tasa de alimentación de cloro alimentado a la torre de destilación 103 y la tasa de descarga de cloro descargado de la torre de destilación 103. Es decir, los datos de medición que se miden con la unidad de medición 10 se obtienen de al menos una seleccionada del grupo formado por la unidad de medición de la presión 11, la unidad de medición de la temperatura 12 y la unidad de medición del cloro 13. En la invención, la unidad de medición 10 es la unidad de medición de presión 11 y los datos de medición se obtienen la unidad de medición de presión 11.

- 15 En lo sucesivo, se describirán en detalle la unidad de medición de presión 11, la unidad de medición de temperatura 12 y la unidad de medición de cloro 13.

Unidad de medida de presión

- La unidad de medición de presión 11 mide presiones en una pluralidad de sitios diferentes en la dirección de altura de la torre de destilación 103 y adquiere la presión de cada sitio en la torre de destilación 103. La unidad de medición de presión 11 mide presiones en sitios arbitrarios en la torre de destilación 103 y es por lo tanto capaz de adquirir las presiones en los sitios arbitrarios en la torre de destilación 103 y capaz de adquirir, por ejemplo, la presión en la porción superior de la torre de destilación 103 y la presión de la porción superior o inferior en al menos cualquiera de la pluralidad de reflujos laterales tales como el primer reflujo lateral 131, el segundo reflujo lateral 132 y el tercer reflujo lateral 133. La unidad de medición de presión 11 puede ser una configuración que mida directamente las presiones en la torre de destilación 103 o puede ser una configuración que adquiera presiones correlativas a las presiones en la torre. La unidad de medición de presión 11 puede adquirir de forma continua o intermitente las presiones en la torre de destilación 103.

Como unidad de medición de presión 11, puede utilizarse, por ejemplo, un sensor de presión de tipo galga extensométrica o similar.

Además, las presiones que se adquieren con la unidad de medición de presión 11 pueden ser valores estimados.

Unidad de medición de temperatura

- La unidad de medición de temperatura 12 se proporciona preferentemente cerca de la porción superior de la torre de destilación 103 y mide la temperatura de la porción superior de la torre. La unidad de medición de temperatura 12 puede ser una configuración que mida directamente la temperatura en la torre de destilación 103 o puede ser una configuración que adquiera una temperatura correlacionada con la temperatura de la porción superior de la torre (por ejemplo, la temperatura por delante o por detrás del intercambiador de calor 111B o 111C). La unidad de medición de la temperatura 12 puede adquirir de forma continua o intermitente la temperatura de la parte superior de la torre 103 de destilación.

Como unidad de medición de temperatura 12, puede utilizarse, por ejemplo, un sensor de temperatura tal como un termopar.

- 40 Además, la temperatura de la porción superior de la torre que se adquiere con la unidad de medición de temperatura 12 puede ser un valor estimado.

Unidad de medida del cloro

- La unidad de medición de cloro 13 se proporciona en la línea 102 que alimenta el aceite de materia prima a la torre de destilación 103 y mide la tasa de alimentación de cloro alimentado a la torre de destilación 103. Además, la unidad de medición de cloro 13 se proporciona en la línea 104 que descarga la fracción de nafta y la fracción de gas desde la parte superior de la torre de destilación 103 y/o en la unidad de drenaje de agua 110 que descarga agua de drenaje y mide la tasa de descarga de cloro descargada desde la torre de destilación 103. La unidad de medición de cloro 13 puede adquirir de forma continua o intermitente la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro.

- 50 Los ejemplos de la unidad de medición de cloro 13 incluyen cualquier unidad que mida la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro mediante un procedimiento en el que la tasa de cloro se mide a partir de cada uno de los aceites de materia prima y el agua de drenaje, un procedimiento en el que la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro se miden por medio de análisis de rayos X o similares siempre que la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro puedan medirse.

Unidad de datos de operación

La unidad de datos de operación 20 produce datos de operación que contienen los datos de medición medidos con la unidad de medición 10.

En un caso en el que la unidad de medición 10 es la unidad de medición de presión 11, la unidad de datos de operación 20 produce datos de operación que contienen datos de presión diferencial 200 con respecto a una presión diferencial entre porciones en la torre de destilación 103.

Los datos de presión diferencial 200 se obtienen calculando una diferencia entre presiones individuales en porciones en la torre de destilación 103, que se miden con la unidad de medición de presión 11. Por ejemplo, los datos de presión diferencial 200 en el primer reflujo lateral 131 pueden obtenerse adquiriendo la presión en la porción superior de la torre de destilación 103 y la presión de la porción inferior en el primer reflujo lateral 131 y obteniendo la diferencia entre estas presiones adquiridas.

Los datos de presión diferencial 200 son preferentemente una presión diferencial corregida que es un valor corregido con la cantidad de fluido de proceso que pasa a través de un sitio del que se ha obtenido la presión diferencial.

La alteración de los datos de presión diferencial 200 puede basarse en datos continuos o en datos intermitentes.

En un caso en el que la unidad de medición 10 es la unidad de medición de temperatura 12, la unidad de datos de operación 20 produce datos de operación que contienen datos de diferencia de temperatura 201 relativos a una diferencia de temperatura entre la temperatura de la porción superior de la torre medida con la unidad de medición de temperatura 12 y la temperatura de salida de sal obtenida mediante cálculo.

Los datos de diferencia de temperatura 201 pueden obtenerse calculando la diferencia entre la temperatura de la porción superior de la torre y la temperatura de salida de sal.

La temperatura de salazón puede obtenerse por medio de cálculo mediante el uso de la ecuación de Antoine. Por ejemplo, la temperatura de salazón puede calcularse en base a cálculos que estiman las deposiciones de la corriente del proceso (Oil & Gas Journal Jan 3, 1994, pp. 38 a 41).

En un caso en el que la unidad de medición 10 es la unidad de medición de cloro 13, la unidad de datos de operación 20 produce datos de operación que contienen datos de diferencia de tasa de cloro 202 relativos a la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro medida con la unidad de medición de cloro 13.

Los datos de diferencia de tasa de cloro 202 pueden obtenerse calculando la diferencia entre la tasa de alimentación de cloro alimentado a la torre de destilación 103 y la tasa de descarga de cloro descargado de la torre de destilación 103.

Unidad de análisis

La unidad de análisis 30 analiza el estado de la torre de destilación 103 a partir de los datos de funcionamiento y produce datos de análisis 300 con respecto al estado de la torre de destilación 103. La unidad de análisis 30 analiza, por ejemplo, la presencia o ausencia de precipitación de sal como el estado de la torre de destilación 103.

La unidad de análisis 30 es capaz de analizar la alteración prevista de una presión diferencial futura a partir de la alteración de la presión diferencial que se obtiene a partir de los datos de presión diferencial 200. La alteración de la presión diferencial que se obtiene a partir de los datos de presión diferencial 200 puede captarse a partir del valor de un cambio en la presión diferencial por unidad de tiempo o puede captarse graficando la alteración de la presión diferencial que se obtiene a partir de los datos de presión diferencial 200. En la Fig. 2 se muestra un ejemplo de los datos de análisis 300 producidos con la unidad de análisis 30 por medio del análisis de los datos de operación que contienen los datos de presión diferencial 200. La Fig. 2 es un gráfico que muestra el número de días de funcionamiento a lo largo del eje horizontal y las presiones diferenciales a lo largo del eje vertical. Es decir, la Fig. 2 es un gráfico que muestra la alteración de la presión diferencial. La unidad de análisis 30 lleva a cabo al menos uno de un grupo que consiste en media móvil, media exponencial, aproximación lineal, aproximación no lineal, análisis multivariante y los otros valores de conjunto libres basados en la alteración de la presión diferencial que se ha obtenido hasta el momento, para de este modo analizar la alteración prevista de una presión diferencial futura a partir de la alteración de la presión diferencial que se ha obtenido hasta el momento. En concreto, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de la presión diferencial futura a partir de la pendiente de un gráfico que muestra la alteración de la presión diferencial que se obtiene de los datos de presión diferencial 200. Además, la unidad de análisis 30 predice si la alteración prevista obtenida por el análisis alcanza o no una presión diferencial límite superior establecida como un estado en el que se obstaculiza el funcionamiento de la torre de destilación 103.

Como resultado del análisis de la alteración prevista de la presión diferencial futura a partir de la alteración de la presión diferencial, por ejemplo, en un caso en el que un periodo de tiempo durante el que se prevé que la presión diferencial prevista alcance la presión diferencial límite superior supera un periodo de tiempo de funcionamiento previsto, la presión diferencial se evalúa como "A", lo que significa que la presión diferencial es favorable. En el caso de la "evaluación A", no se recomienda un cambio en la especificación de funcionamiento (el tipo de agente reductor

de la presión diferencial, la cantidad de agente reductor de la presión diferencial añadido y similares) de la torre de destilación 103. Por otra parte, como resultado del análisis de la alteración prevista de la presión diferencial futura a partir de la alteración de la presión diferencial, por ejemplo, en un caso en el que existe la preocupación de que el período de tiempo durante el cual se prevé que la presión diferencial prevista alcance la presión diferencial límite superior pueda llegar a ser más corto que el período de tiempo previsto, la presión diferencial se evalúa como "B", lo que significa que es necesario prestar atención a la presión diferencial, y, en un caso en el que el período de tiempo se vuelve más corto que el período de tiempo previsto, la presión diferencial se evalúa como "C", lo que significa que es necesario tomar una acción con respecto a la presión diferencial. En el caso de "evaluación B" o "evaluación C", se recomienda un cambio en las especificaciones de funcionamiento de la torre de destilación 103.

La alteración predicha de la presión diferencial futura puede hacerse más precisa mediante el uso de un resultado obtenido por medio de aprendizaje, tal como el aprendizaje automático o el aprendizaje profundo.

La unidad de análisis 30 es capaz de analizar la alteración prevista de una diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de la diferencia de temperatura entre la temperatura de la porción superior de la torre y la temperatura de salida de sal que se obtiene a partir de los datos de diferencia de temperatura 201. La alteración de la diferencia de temperatura que se obtiene a partir de los datos de diferencia de temperatura 201 puede captarse a partir del valor de un cambio en la diferencia de temperatura por unidad de tiempo o puede captarse graficando la alteración de la diferencia de temperatura que se obtiene a partir de los datos de diferencia de temperatura 201. En la Fig. 3 se muestra un ejemplo de los datos de análisis 300 producidos con la unidad de análisis 30 por medio del análisis de los datos de operación que contienen los datos de diferencia de temperatura 201. La Fig. 3 es un gráfico que muestra el número de días de funcionamiento en el eje horizontal y las temperaturas en el eje vertical. Es decir, la Fig. 3 es un gráfico que muestra la alteración de la diferencia de temperatura entre la temperatura de la parte superior de la torre y la temperatura de salazón. La unidad de análisis 30 lleva a cabo al menos uno de un grupo que consiste en media móvil, media exponencial, aproximación lineal, aproximación no lineal, análisis multivariante y los otros valores de conjunto libres basados en la alteración de la diferencia de temperatura que se ha obtenido hasta el momento, para de este modo analizar la alteración prevista de una diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de la diferencia de temperatura que se ha obtenido hasta el momento. En concreto, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de la diferencia de temperatura futura a partir de las pendientes de los gráficos que muestran la alteración de la diferencia de temperatura que se obtiene a partir de los datos de diferencia de temperatura 201. Además, la unidad de análisis 30 establece un caso en el que la temperatura de la porción superior de la torre está por debajo de la temperatura de salida de sal como un estado en el que se dificulta el funcionamiento de la torre de destilación 103 y predice si la temperatura de la porción superior de la torre está o no por debajo de la temperatura de salida de sal en la alteración prevista obtenida por medio del análisis.

Como resultado del análisis de la alteración predicha de la diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de la diferencia de temperatura, por ejemplo, en un caso en el que se predice que la temperatura de la porción superior de la torre está por debajo de la temperatura de salida de sal, la diferencia de temperatura se evalúa como "A", lo que significa que la diferencia de temperatura es favorable. En el caso de la "evaluación A", no se recomienda un cambio en las especificaciones de funcionamiento (el tipo de agente eliminador de la presión diferencial, la cantidad de agente eliminador de la presión diferencial añadido y similares) de la torre de destilación 103. Por otro lado, como resultado del análisis de la alteración prevista de la diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de la diferencia de temperatura, por ejemplo, en un caso en el que se predice que puede existir la preocupación de que la temperatura de la parte superior de la torre alcance la temperatura de salazón, la diferencia de temperatura se evalúa como "B", lo que significa que se debe prestar atención a la diferencia de temperatura, y en el caso de que se prevea que es muy probable que la temperatura de la parte superior de la torre alcance la temperatura de agotamiento de la sal, la diferencia de temperatura se evalúa como "C", lo que significa que se debe tomar una medida en relación con la diferencia de temperatura. En el caso de "evaluación B" o "evaluación C", se recomienda un cambio en las especificaciones de funcionamiento de la torre de destilación 103.

La alteración predicha de la diferencia de temperatura futura puede hacerse más precisa mediante el uso de un resultado obtenido por medio de aprendizaje, tal como el aprendizaje automático o el aprendizaje profundo.

La unidad de análisis 30 es capaz de analizar la alteración prevista de una diferencia de cloro futura a partir de la alteración de la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro obtenida a partir de los datos 202 de diferencia de tasa de cloro. La alteración de la diferencia de cloro que se obtiene a partir de los datos 202 de diferencia de tasa de cloro puede captarse a partir del valor de un cambio en la diferencia de cloro por unidad de tiempo o puede captarse graficando la alteración de la diferencia de cloro que se obtiene a partir de los datos 202 de diferencia de tasa de cloro. En la Fig. 4 se muestra un ejemplo de los datos de análisis 300 producidos con la unidad de análisis 30 por medio del análisis de los datos de operación que contienen los datos de diferencia de tasa de cloro 202. La Fig. 4 es un gráfico que muestra el número de días de funcionamiento a lo largo del eje horizontal y las cantidades de cloro a lo largo del eje vertical. Es decir, la Fig. 4 es un gráfico que muestra la alteración de la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro. La unidad de análisis 30 lleva a cabo al menos uno de un grupo que consiste en media móvil, media exponencial, aproximación lineal, aproximación no lineal, análisis multivariante y los demás valores de conjunto libres basados en la alteración de la diferencia de tasa de cloro que se ha obtenido hasta el momento, para de este modo analizar la alteración prevista de una diferencia de tasa de cloro futura a partir de la alteración de la diferencia de tasa de cloro

que se ha obtenido hasta el momento. Específicamente, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de la diferencia de la tasa de cloro futura a partir de las pendientes de los gráficos que muestran la alteración de la diferencia de la tasa de cloro que se obtiene a partir de los datos 202 de la diferencia de la tasa de cloro. Además, la unidad de análisis 30 establece un caso en el que la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro se convierte en un valor determinado o más como un estado en el que se obstaculiza el funcionamiento de la torre de destilación 103 y predice si la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro se convierte o no en el valor determinado o más en la alteración predicha obtenida por medio del análisis.

Como resultado del análisis de la alteración predicha de la diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de la diferencia de cloro, por ejemplo, en un caso en el que se predice que la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro está por debajo del valor determinado, la diferencia de tasa de cloro se evalúa como "A", lo que significa que la diferencia de tasa de cloro es favorable. En el caso de la "evaluación A", no se recomienda un cambio en las especificaciones de funcionamiento (el tipo de agente eliminador de la presión diferencial, la cantidad de agente eliminador de la presión diferencial añadido y similares) de la torre de destilación 103. Por otra parte, como resultado del análisis de la alteración prevista de la diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de la diferencia de cloro, por ejemplo, en un caso en el que existe la preocupación de que la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro pueda alcanzar el valor determinado, la diferencia de tasa de cloro se evalúa como "B", lo que significa que es necesario prestar atención a la diferencia de la tasa de cloro, y, en un caso en el que la diferencia de la tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro es muy probable que alcance el valor determinado, la diferencia de la tasa de cloro se evalúa como "C", lo que significa que es necesario tomar una acción con respecto a la diferencia de la tasa de cloro. En el caso de "evaluación B" o "evaluación C", se recomienda un cambio en las especificaciones de funcionamiento de la torre de destilación 103.

La alteración predicha de la diferencia de tasa de cloro futura puede hacerse más precisa mediante el uso de un resultado obtenido mediante aprendizaje, como el aprendizaje automático o el aprendizaje profundo.

Unidad de control

La unidad de control 40 produce, en base a los datos de análisis 300, datos de control 400 relativos al agente eliminador de presión diferencial que se añade a la torre de destilación 103. Los datos de control 400 son datos que contienen el tipo de agente reductor de presión diferencial que se añade a la torre de destilación 103 y la cantidad de agente reductor de presión diferencial añadido.

En un caso en el que se predice que el funcionamiento de la torre de destilación 103 no se verá obstaculizado en los datos de análisis 300, la unidad de control 40 produce los datos de control 400 que mantienen el tipo del agente de eliminación de presión diferencial que se añade a la torre de destilación 103 y la cantidad del agente de eliminación de presión diferencial añadido. Por otro lado, en un caso en el que se predice que el funcionamiento de la torre de destilación 103 se ve obstaculizado en los datos de análisis 300, la unidad de control 40 produce los datos de control 400 que cambian el tipo de agente eliminador de presión diferencial que se añade a la torre de destilación 103 y/o aumenta la cantidad de agente eliminador de presión diferencial añadido.

La unidad de control 40 envía los datos de control 400 a un depósito de agente eliminador de presión diferencial 120 y añade el agente eliminador de presión diferencial a la torre de destilación 103 en base a los datos de control 400.

El sistema de gestión de torre de destilación 1 según la presente realización puede estar configurado para incluir una unidad de adición de agente de eliminación de presión diferencial (no mostrada) que añade el agente de eliminación de presión diferencial a la torre de destilación 103 en base a los datos de control.

El agente eliminador de presión diferencial es preferentemente al menos uno de un eliminador de sal y un dispersante de sal. El tipo de sal que se convierte en objetivo del agente eliminador de presión diferencial no está particularmente limitado, y ejemplos de sal incluyen cloruro de amonio, hidrosulfuro de amonio, sulfato de amonio y similares.

El eliminador de sal es un agente químico que convierte una sal precipitada en una sal neutra. El eliminador de sales es un compuesto de amonio cuaternario. El compuesto de amonio cuaternario no está particularmente limitado y puede ser uno o más de hidróxido de hidroximetiltrimetilamonio, hidróxido de hidroximetiltrietilamonio, hidróxido de hidroxietiltrimetilamonio, hidróxido de (2-hidroxietil)trietilamonio, hidróxido de (3-hidroxipropil)trimetilamonio y similares. Entre ellos, el hidróxido de (2-hidroxietil)trietilamonio (en lo sucesivo, "hidróxido de colina") es preferente, y el hidróxido de colina puede utilizarse solo o puede utilizarse en combinación con una sustancia alcalina, tal como una amina orgánica.

El dispersante de sal es un agente químico que mantiene una sal en un estado de estar suspendida en un fluido y previene la deposición o adhesión. Como dispersante salino, por ejemplo, los dispersantes salinos descritos en Publicación internacional WO.. 2006/032620, US 7585403 B y US 5387733 B pueden utilizarse.

Una posición en la que se añade (inyecta) el agente eliminador de presión diferencial a la torre de destilación 103 no está particularmente limitada; sin embargo, desde el punto de vista de la descarga de la sal precipitada al exterior de

la torre de destilación 103 en un corto periodo de tiempo, el agente eliminador de presión diferencial se añade (inyecta) preferentemente a una línea de un reflujo superior del dispositivo de destilación atmosférica (el fluido de proceso que se refluja a la posición más alta de la torre con el sistema de torre superior), una línea de retorno de una bomba superior alrededor (una fracción correspondiente a nafta pesada o una fracción de gasolina; el fluido de proceso que se hace circular y se enfría) o una línea de extracción de la bomba superior alrededor de (una fracción correspondiente a nafta pesada o una fracción de gasolina; el fluido de proceso que se hace circular y se enfría) y más preferentemente se añade a la línea del reflujo superior. Además, el agente eliminador de la presión diferencial puede añadirse (inyectarse) a una pluralidad de líneas combinando varias líneas.

Por ejemplo, en la Fig. 1, el agente eliminador de presión diferencial se añade (inyecta) preferiblemente a cualquier línea o a una pluralidad de líneas de las líneas de inyección de agente eliminador de presión diferencial 121a, 121b y 121c.

La línea de inyección de agente eliminador de presión diferencial 121a: fluido en el reflujo superior.

La línea de inyección de agente eliminador de presión diferencial 121b: fluido en la línea de retorno de la bomba superior alrededor de.

La línea de inyección de agente eliminador de presión diferencial 121c: fluido en la línea de extracción de la bomba superior alrededor de.

En la línea de inyección se utiliza preferentemente una boquilla quill desde el punto de vista de la dispersabilidad en el fluido de proceso.

Procedimiento de análisis del estado de la torre de destilación

Un procedimiento de análisis de estado de torre de destilación de acuerdo con la presente realización incluye una etapa de medición S 1, una etapa de producción de datos de operación S2 y una etapa de producción de datos de análisis S3 como se muestra en la Fig. 5. En lo sucesivo, el procedimiento de gestión de la torre de destilación de acuerdo con la presente realización se describirá con referencia a las Fig. 1 y Fig. 5.

Etapas de medición

La etapa de medición S1 incluye al menos una seleccionada del grupo que consiste en una etapa de medición de presión S10 de medir presiones en una pluralidad de sitios diferentes en la dirección de altura de la torre de destilación 103 con la unidad de medición de presión 11, una etapa de medición de la temperatura S11 que consiste en medir la temperatura de la parte superior de la torre de destilación 103 con la unidad de medición de la temperatura 12 y una etapa de medición del cloro S12 que consiste en medir la tasa de alimentación de cloro a la torre de destilación 103 y la tasa de descarga de cloro de la torre de destilación 103 con la unidad de medición del cloro 13.

Etapas de medición de presión

En un caso en el que la etapa de medición S1 incluye la etapa de medición de la presión S10, específicamente, la presión en la porción superior de la torre de destilación 103 y la presión de la porción inferior en al menos cualquiera de la pluralidad de reflujo laterales tales como el primer reflujo lateral 131, el segundo reflujo lateral 132 y el tercer reflujo lateral 133 se miden con la unidad de medición de la presión 11. Un procedimiento para medir las presiones con la unidad de medición de presión 11 puede ser un procedimiento en el que se midan directamente las presiones en la torre de destilación 103 o puede ser un procedimiento en el que se midan presiones correlacionadas con las presiones en la torre. En cuanto a la medición de las presiones con la unidad de medición de presión 11, las presiones en la torre de destilación 103 pueden medirse de forma continua o intermitente.

La unidad de medición de presión 11 almacena las presiones medidas en una unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50. Como unidad de almacenamiento pueden utilizarse, por ejemplo, medios de almacenamiento tales como una ROM, una RAM y un disco duro. La unidad de medición de presión 11 está conectada a la red de comunicación 50, por lo que, con el Internet of Things (IoT), es posible realizar control remoto, monitorización remota, transmisión de datos y similares, y se habilita el intercambio de información entre los elementos de configuración del sistema de gestión de la torre de destilación 1.

Etapas de medición de temperatura

En un caso en el que la etapa de medición S1 incluye la etapa de medición de temperatura S11, específicamente, la temperatura de la porción superior de la torre 103 de destilación se mide con la unidad 12 de medición de temperatura proporcionada en la porción superior de la torre 103 de destilación. Un procedimiento para medir la temperatura con la unidad de medición de temperatura 12 puede ser un procedimiento en el que la temperatura en la torre de destilación 103 puede medirse directamente o puede ser un procedimiento en el que se mide una temperatura correlacionada con la temperatura de la parte superior de la torre (por ejemplo, la temperatura por delante o por detrás del intercambiador de calor 111B o 111C). Además, la temperatura de la parte superior de la torre que se adquiere con la unidad de medición de temperatura 12 puede ser un valor estimado. En cuanto a la medición de la temperatura con la

unidad de medición de temperatura 12, la temperatura de la parte superior de la torre de destilación 103 puede medirse de forma continua o intermitente.

La unidad de medición de temperatura 12 almacena la temperatura medida en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

5 **Etapas de medición del cloro**

En un caso en el que la etapa de medición S1 incluye la etapa de medición de cloro S12, específicamente, la tasa de alimentación de cloro alimentada a la torre de destilación 103 se mide con la unidad de medición de cloro 13 proporcionada en la línea 102 que alimenta el aceite de materia prima a la torre de destilación 103. Además, la tasa de descarga de cloro descargado desde la torre de destilación 103 se mide con la unidad de medición de cloro 13 provista en la línea 104 que descarga la fracción de nafta y la fracción de gas desde la parte superior de la torre de destilación 103 y/o en la unidad de drenaje de agua 110 que descarga agua de drenaje. La tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro pueden medirse con la unidad de medición de cloro 13 de forma continua o intermitente.

La unidad de medición de cloro 13 almacena la tasa de alimentación de cloro medida y la tasa de descarga de cloro medida en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

Etapas de producción de datos de operación

En la etapa de producción de datos de operación S2, los datos de operación que contienen los datos de medición medidos por la etapa de medición S1 se producen con la unidad de datos de operación 20.

Etapas de producción de datos de presión diferencial

En un caso en el que la etapa de medición S1 incluye la etapa de medición de presión S10, la etapa de producción de datos de operación S2 incluye una etapa de producción de datos de presión diferencial S20 de producción de datos de operación que contienen los datos de presión diferencial 200 con respecto a la presión diferencial entre porciones en la torre de destilación 103 con la unidad de datos de operación 20.

Específicamente, en primer lugar, la unidad de datos de operación 20 adquiere datos relativos a las presiones medidas por el paso de medición S1 que se almacenan en la unidad de almacenamiento.

A continuación, la unidad de datos de operación 20 produce los datos de presión diferencial 200 calculando una diferencia entre presiones individuales en porciones en la torre de destilación 103, que han sido medidas por la etapa de medición S1. En este momento, en la unidad de datos de operación 20, una presión diferencial corregida obtenida corrigiendo los datos de presión diferencial 200 con la cantidad de fluido de proceso que pasa a través de un sitio de estimación de presión diferencial se considera preferentemente como los datos de presión diferencial 200. La unidad de datos de funcionamiento 20 puede producir alteraciones en los datos de presión diferencial 200 en base a datos continuos o en datos intermitentes.

La unidad de datos de operación 20 almacena los datos de presión diferencial 200 producidos en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

Etapas de producción de datos de diferencia de temperatura

En un caso en el que la etapa de medición S1 incluye la etapa de medición de temperatura S11, la etapa de producción de datos de operación S2 incluye una etapa de producción de datos de diferencia de temperatura S21 de producción de datos de operación que contienen los datos de diferencia de temperatura 201 relativos a la diferencia de temperatura entre la temperatura de la porción superior de la torre y la temperatura de salida de sal obtenida por medio de cálculo.

Específicamente, la unidad de datos de operación 20 adquiere datos con respecto a la temperatura de la porción superior de la torre medida por el paso de medición de temperatura S11 que se almacena en la unidad de almacenamiento.

A continuación, la unidad de datos de operación 20 calcula la temperatura de desalación en base a la presión de la porción superior de la torre, el caudal molar de un ácido (por ejemplo, un cloruro), el caudal molar de bases (amoníaco y aminas), la cantidad de fluido de proceso en términos molares y el valor de presión del proceso. Como caudal molar del ácido y caudal molar de las bases, pueden utilizarse valores fijos o los caudales molares pueden estimarse a partir de un valor de análisis del agua de drenaje superior de la torre o de un valor de lectura del sensor. Además, como la cantidad de fluido de proceso en términos de mol y el valor de la presión del proceso, se pueden utilizar los valores leídos con un sensor real existente.

A continuación, la unidad de datos de operación 20 produce los datos de diferencia de temperatura 201 calculando la diferencia entre la temperatura de la porción superior de la torre y la temperatura de salida de sal.

La unidad de datos de operación 20 almacena los datos de diferencia de temperatura producidos 201 en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

Etapas de producción de datos de diferencia de tasa de cloro

5 En un caso en el que la etapa de medición S1 incluye la etapa de medición de la tasa de cloro S12, la etapa de producción de datos de operación S2 incluye una etapa de producción de datos de diferencia de tasa de cloro S22 de producción de datos de operación que contienen los datos de diferencia de tasa de cloro 202 con respecto a la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro.

10 Específicamente, la unidad de datos de operación 20 adquiere datos relativos a la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro medidas por la etapa de medición de la tasa de cloro S12 que se almacena en la unidad de almacenamiento.

A continuación, la unidad de datos de operación 20 produce los datos de diferencia de tasa de cloro 202 calculando la diferencia entre la tasa de alimentación de cloro alimentado a la torre de destilación 103 y la tasa de descarga de cloro descargado desde la torre de destilación 103.

15 La unidad de datos de operación 20 almacena los datos de diferencia de tasa de cloro producido 202 en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

Etapas de producción de datos de análisis

20 En la etapa de producción de datos de análisis S3, el estado de la torre de destilación 103 se analiza a partir de los datos de operación, y los datos de análisis 300 relativos al estado de la torre de destilación 103 se producen con la unidad de análisis 30. En la etapa de producción de datos de análisis S3, como el estado de la torre de destilación 103, por ejemplo, los datos de análisis 300 se producen con la unidad de análisis 30 analizando la presencia o ausencia de precipitación de sal.

Se describirá un caso en el que el estado de la torre de destilación 103 se analiza mediante el uso de los datos de operación que contienen los datos de presión diferencial 200 en la etapa de producción de datos de análisis S3.

25 En primer lugar, la unidad de análisis 30 adquiere datos de operación que contienen los datos de presión diferencial 200 producidos por la etapa de producción de datos de operación S2 que se almacenan en la unidad de almacenamiento.

30 A continuación, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de una presión diferencial futura a partir de la alteración de la presión diferencial que se obtiene a partir de los datos de presión diferencial 200 en base a los datos de funcionamiento que contienen los datos de presión diferencial 200. La unidad de análisis 30 produce un gráfico que muestra la alteración de la presión diferencial, como el de la Fig. 2, basándose, por ejemplo, en los datos de funcionamiento que contienen los datos de presión diferencial 200 y analiza la alteración prevista de la presión diferencial futura a partir del gráfico que muestra la alteración de la presión diferencial. En concreto, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de la presión diferencial futura a partir de la pendiente del gráfico que muestra la alteración de la presión diferencial que se obtiene de los datos de presión diferencial 200. Además, la unidad de análisis 30 determina si la alteración prevista obtenida por el análisis alcanza o no la presión diferencial límite superior establecida como un estado en el que se obstaculiza el funcionamiento de la torre de destilación 103 y produce los datos de análisis 300 que contienen el resultado de la determinación.

La unidad de análisis 30 almacena los datos de análisis 300 producidos en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

40 Se describirá un caso en el que el estado de la torre de destilación 103 se analiza mediante el uso de los datos de operación que contienen los datos de diferencia de temperatura 201 en la etapa de producción de datos de análisis S3.

45 En primer lugar, la unidad de análisis 30 adquiere datos de operación que contienen los datos de diferencia de temperatura 201 producidos por el paso de producción de datos de operación S2 que se almacena en la unidad de almacenamiento.

50 A continuación, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de una diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de la diferencia de temperatura que se obtiene a partir de los datos de diferencia de temperatura 201 en base a los datos de funcionamiento que contienen los datos de diferencia de temperatura 201. La unidad de análisis 30 produce un gráfico que muestra la alteración de la diferencia de temperatura, como el de la Fig. 3, en base a, por ejemplo, en los datos de funcionamiento que contienen los datos de diferencia de temperatura 201 y analiza la alteración prevista de la diferencia de temperatura futura a partir del gráfico que muestra la alteración de la diferencia de temperatura. En concreto, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de la diferencia de temperatura futura a partir de las pendientes de los gráficos que muestran la alteración de la diferencia de temperatura que se obtiene a partir de los datos de diferencia de temperatura 201. Además, la unidad de análisis 30 establece un caso en

el que la temperatura de la porción superior de la torre está por debajo de la temperatura de salida de sal como un estado en el que se obstaculiza el funcionamiento de la torre de destilación 103, determina si la temperatura de la porción superior de la torre está o no por debajo de la temperatura de salida de sal en la alteración prevista obtenida por medio del análisis, y produce los datos de análisis 300 que contienen el resultado de la determinación.

- 5 La unidad de análisis 30 almacena los datos de análisis 300 producidos en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

Se describirá un caso en el que el estado de la torre de destilación 103 se analiza mediante el uso de los datos de operación que contienen los datos de diferencia de tasa de cloro 202 en la etapa de producción de datos de análisis S3.

- 10 En primer lugar, la unidad de análisis 30 adquiere datos de operación que contienen los datos de diferencia de tasa de cloro 202 producidos por la etapa de producción de datos de operación S2 que se almacenan en la unidad de almacenamiento.

- 15 A continuación, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de una diferencia de temperatura futura a partir de la alteración de diferencia de tasa de cloro que se obtiene a partir de los datos de diferencia de tasa de cloro 202 en base a los datos de operación que contienen los datos de diferencia de tasa de cloro 202. La unidad de análisis 30 produce un gráfico que muestra la alteración de la diferencia de tasa de cloro, como el de la Fig. 4, en base a, por ejemplo, en los datos de funcionamiento que contienen los datos de diferencia de tasa de cloro 202 y analiza la alteración prevista de la diferencia de temperatura futura a partir del gráfico que muestra la alteración de la diferencia de tasa de cloro. Específicamente, la unidad de análisis 30 analiza la alteración prevista de la diferencia de la tasa de cloro futura a partir de las pendientes de los gráficos que muestran la alteración de la diferencia de la tasa de cloro que se obtiene a partir de los datos 202 de la diferencia de la tasa de cloro. Además, la unidad de análisis 30 establece un caso en el que la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro se convierte en un valor determinado o más como un estado en el que se obstaculiza el funcionamiento de la torre de destilación 103, determina si la diferencia de tasa de cloro entre la tasa de alimentación de cloro y la tasa de descarga de cloro se convierte o no en el valor determinado o más en la alteración prevista obtenida por medio del análisis, y produce los datos de análisis 300 que contienen el resultado de la determinación.

La unidad de análisis 30 almacena los datos de análisis 300 producidos en la unidad de almacenamiento (no mostrada) a través de la red 50.

Procedimiento de gestión de la torre de destilación

- 30 Un procedimiento de gestión de torres de destilación de acuerdo con la presente realización incluye una etapa de medición S1, una etapa de producción de datos de operación S2, una etapa de producción de datos de análisis S3 y una etapa de producción de datos de control S4 como se muestra en la Fig. 6. En lo sucesivo, el procedimiento de gestión de la torre de destilación de acuerdo con la presente realización se describirá con referencia a las Fig. 1 y Fig. 6.
- 35 La etapa de medición S1, la etapa de producción de datos de operación S2 y la etapa de producción de datos de análisis S3 son las mismas que las del procedimiento de análisis de estado de torre de destilación descrito anteriormente y, por lo tanto, no se describirán de nuevo.

Etapas de producción de datos de control

- 40 En la etapa de producción de datos de control S4, los datos de control 400 relativos al agente eliminador de presión diferencial que se añade a la torre de destilación 103 se producen con la unidad de control 40 en base a los datos de análisis 300.

Específicamente, en primer lugar, la unidad de control 40 adquiere los datos de análisis 300 producidos por el paso de producción de datos de análisis S3 que se almacenan en la unidad de almacenamiento.

- 45 A continuación, la unidad de control 40 determina si el estado en el que se obstaculiza el funcionamiento de la torre de destilación 103 se predice o no que se alcanzará en los datos de análisis 300. Además, en un caso en el que se predice que el funcionamiento de la torre de destilación 103 no se verá obstaculizado en los datos de análisis 300, la unidad de control 40 produce los datos de control 400 que mantienen el tipo de agente reductor de presión diferencial que se añade a la torre de destilación 103 y la cantidad de agente reductor de presión diferencial añadido. Además, en un caso en el que se predice que el funcionamiento de la torre de destilación 103 se ve obstaculizado en los datos de análisis 300, la unidad de control 40 produce los datos de control 400 que cambian el tipo de agente eliminador de presión diferencial que se añade a la torre de destilación 103 y/o aumenta la cantidad de agente eliminador de presión diferencial añadido.

A continuación, la unidad de control 40 envía los datos de control 400 al depósito de agente de eliminación de presión diferencial 120 y añade el agente de eliminación de presión diferencial a la torre de destilación 103 basándose en los

datos de control 400. El agente eliminador de la presión diferencial es preferentemente al menos uno de los siguientes: un eliminador de sales y un dispersante de sales.

Aplicabilidad industrial

- 5 De acuerdo con el sistema de gestión de torres de destilación y el procedimiento de gestión de torres de destilación de la presente invención, dado que es posible predecir la anormalidad en las torres de destilación antes de que la anormalidad se manifieste y tomar acciones preventivas, es posible mejorar la eficiencia de uso de las instalaciones y prolongar la vida útil de las mismas.

Lista de signos de referencia

- 10 1: Sistema de gestión de la torre de destilación
10: Unidad de medida
11: Unidad de medida de la presión
12: Unidad de medida de la temperatura
13: Unidad de medición del cloro
20: Unidad de datos de funcionamiento
- 15 30: Unidad de análisis
40: Unidad de control
50: Red de comunicaciones
100: Instalación de torre de destilación
102, 104, 108, 109: Línea
- 20 103: Torre de destilación
105: Refrigerador de aire
106: Intercambiador de calor
107: Receptor de nafta
110: Unidad de drenaje de agua
- 25 111, 111A, 111B, 111C: Intercambiador de calor
112a, 112b: Extractor lateral
113, 114, 115a, 116a: Línea
120: Depósito de agente eliminador de presión diferencial
121a, 121b, 121c: Línea de inyección de agente eliminador de presión diferencial
- 30

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión de torres de destilación (1) que comprende:

una unidad de medida (10) que es una unidad de medida de presión (11) que mide presiones en una pluralidad de sitios diferentes en una dirección de altura de una torre de destilación (103) que es para uso en instalaciones para un proceso de al menos uno de los procesos de refinería de petróleo, procesos químicos de petróleo o procesos químicos de carbón;

una unidad de datos de funcionamiento (20) que produce datos de funcionamiento que contienen datos de medición medidos con la unidad de medición (10);

una unidad de análisis (30) que analiza un estado de la torre de destilación a partir de los datos de funcionamiento y produce datos de análisis (300) relativos al estado de la torre de destilación, comprendiendo dicho estado la presencia o ausencia de salazón; y

una unidad de control (40) que produce, en base a los datos de análisis (300), datos de control (400) con respecto a un agente eliminador de presión diferencial que se añade a la torre de destilación, en la que el agente eliminador de presión diferencial es un eliminador de sal que comprende un compuesto de amonio cuaternario,

en la que la unidad de datos de funcionamiento (20) produce datos de funcionamiento que contienen datos de presión diferencial (200) relativos a una presión diferencial entre las presiones en la pluralidad de sitios diferentes en la dirección de la altura, medida con la unidad de medición de la presión (11),

en el que la unidad de análisis (30) analiza una alteración prevista de una presión diferencial futura a partir de una alteración de presión diferencial que se obtiene de los datos de presión diferencial (200) y determina si la alteración prevista alcanza o no una presión diferencial límite superior establecida como un estado en el que se obstaculiza un funcionamiento de la torre de destilación (103) y produce los datos de análisis (300) que contienen el resultado de la determinación,

en el que, en un caso en el que se predice que el funcionamiento de la torre de destilación (103) no se verá obstaculizado en los datos de análisis (300), la unidad de control (40) produce los datos de control (400) que mantienen el tipo de agente reductor de la presión diferencial que se añade a la torre de destilación (103) y la cantidad de agente reductor de la presión diferencial añadido, y

en el caso de que se prevea que el funcionamiento de la torre de destilación (103) se ve obstaculizado en los datos de análisis (300), la unidad de control (40) produce los datos de control (400) que cambian el tipo de agente reductor de la presión diferencial que se añade a la torre de destilación (103) y/o aumenta la cantidad de agente reductor de la presión diferencial añadido.

2. Un procedimiento de gestión de torres de destilación que comprende:

una etapa de medición (S1) que es una etapa de medición de presión (S10) de medición de presiones en una pluralidad de sitios diferentes en una dirección de altura de una torre de destilación (103) con una unidad de medición de presión (11), siendo la torre de destilación (103) para uso en instalaciones para un proceso de al menos uno de los procesos de refinería de petróleo, procesos químicos de petróleo o procesos químicos de carbón;

una etapa de producción de datos de funcionamiento (S2) para producir, con una unidad de datos de funcionamiento (20), datos de funcionamiento (200) que contengan datos de medición medidos por la etapa de medición (S1);

una etapa de producción de datos de análisis (S3) que consiste en analizar el estado de la torre de destilación a partir de los datos de funcionamiento y producir datos de análisis (300) relativos al estado de la torre de destilación con una unidad de análisis (30), comprendiendo el estado la presencia o ausencia de salazón; y

una etapa de producción de datos de control (S4) que consiste en producir, con una unidad de control (40) basada en los datos de análisis, datos de control (400) relativos a un agente eliminador de presión diferencial que se añade a la torre de destilación, en el que el agente eliminador de presión diferencial es un eliminador de sales que comprende un compuesto de amonio cuaternario,

en el que la etapa de producción de datos de operación comprende una etapa de producción de datos de presión diferencial (S20) de producción de datos de operación que contienen datos de presión diferencial (200) relativos a una presión diferencial entre las presiones en la pluralidad de sitios diferentes en la dirección de altura, medida con la unidad de medición de presión,

en el que la etapa de producción de datos de análisis analiza una alteración prevista de una presión diferencial futura a partir de una alteración de presión diferencial que se obtiene de los datos de presión diferencial (200) y determina si la alteración prevista alcanza o no una presión diferencial límite superior establecida como un estado en el que se obstaculiza un funcionamiento de la torre de destilación (103) y produce los datos de análisis (300) que contienen el resultado de la determinación,

en el que, en un caso en el que se predice que el funcionamiento de la torre de destilación (103) no se verá obstaculizado en los datos de análisis (300), el paso de producción de datos de control produce los datos de control (400) que mantienen el tipo de agente reductor de la presión diferencial que se añade a la torre de destilación (103) y la cantidad de agente reductor de la presión diferencial añadido, y

en un caso en el que se predice que el funcionamiento de la torre de destilación (103) se ve obstaculizado en los datos de análisis (300), el paso de producción de datos de control produce los datos de control (400) que

cambian el tipo de agente reductor de la presión diferencial que se añade a la torre de destilación (103) y/o aumenta la cantidad de agente reductor de la presión diferencial añadido.

Fig. 1

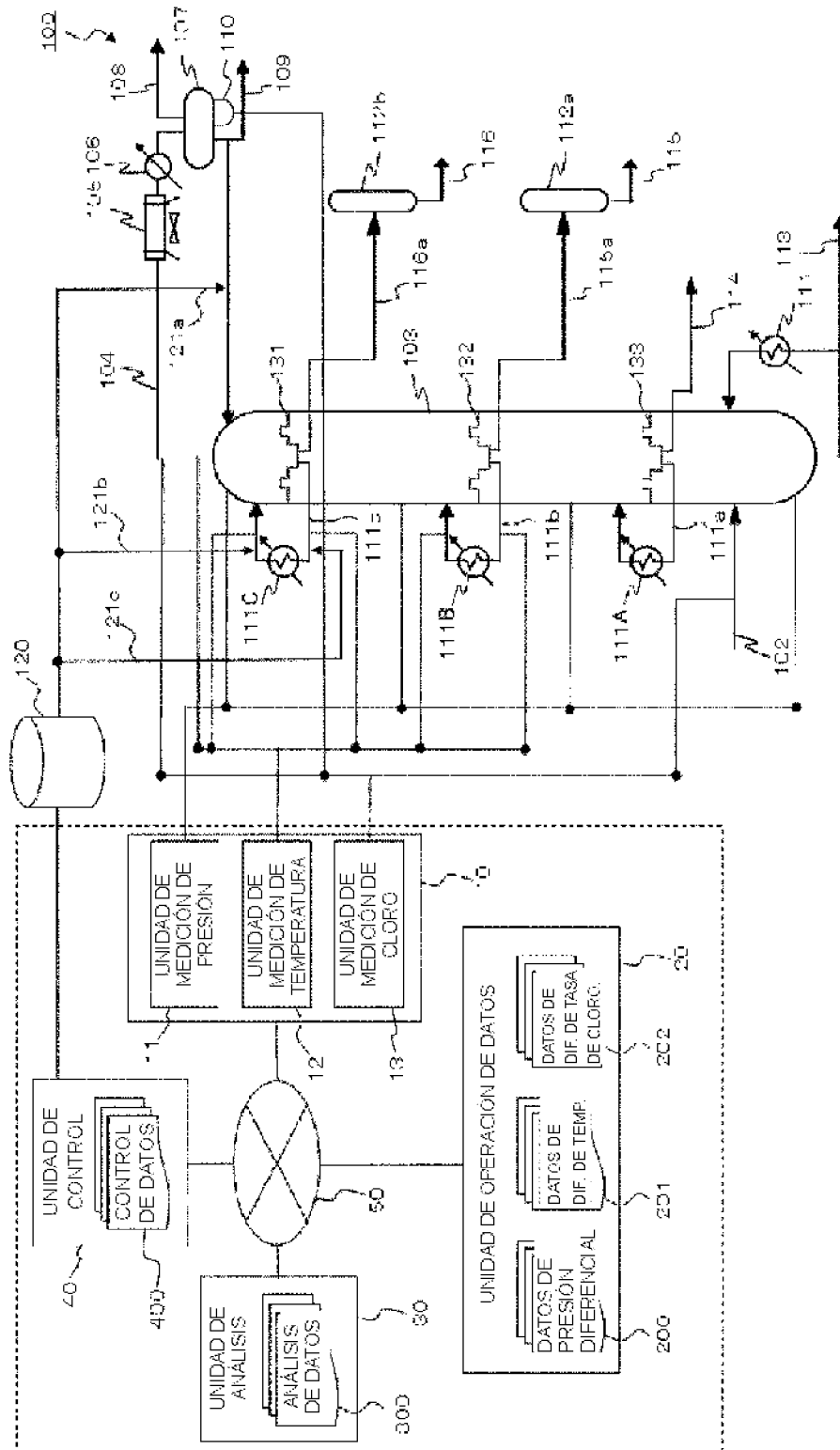


Fig. 2

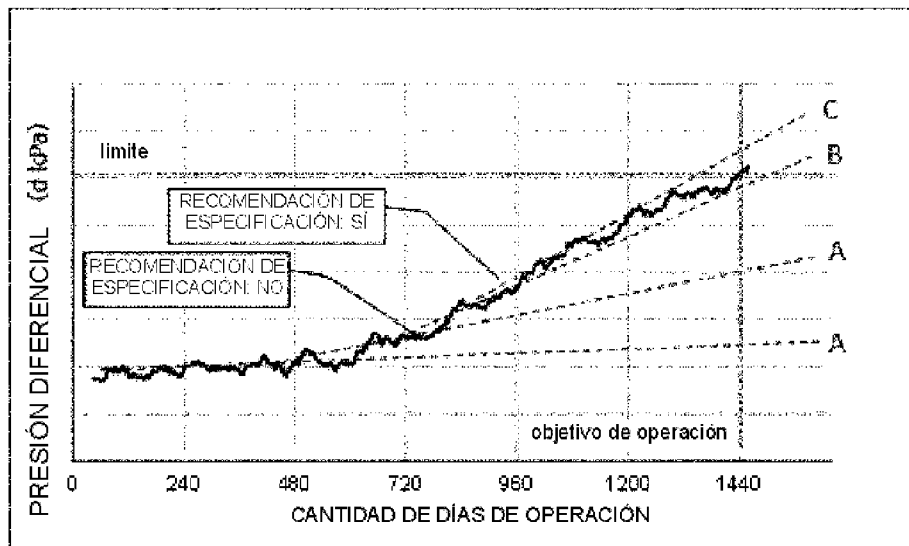


Fig. 3

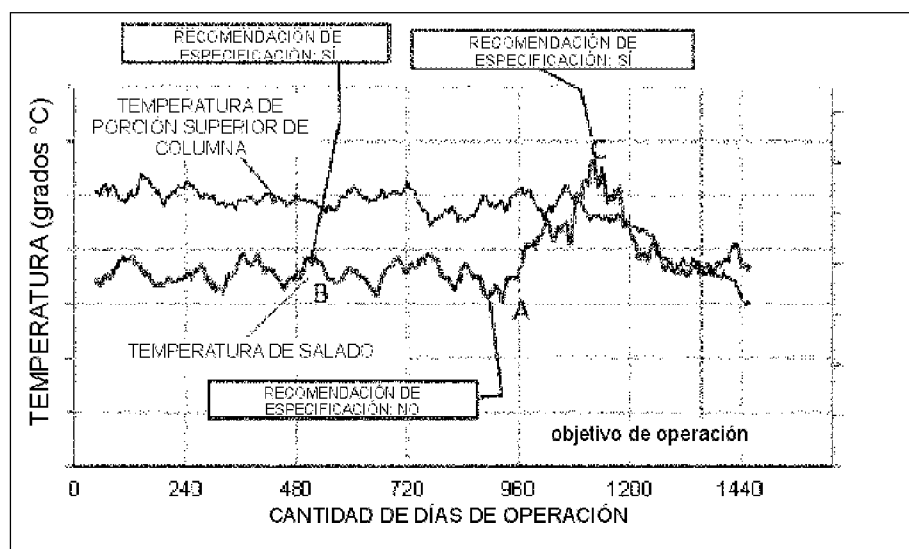


Fig. 4

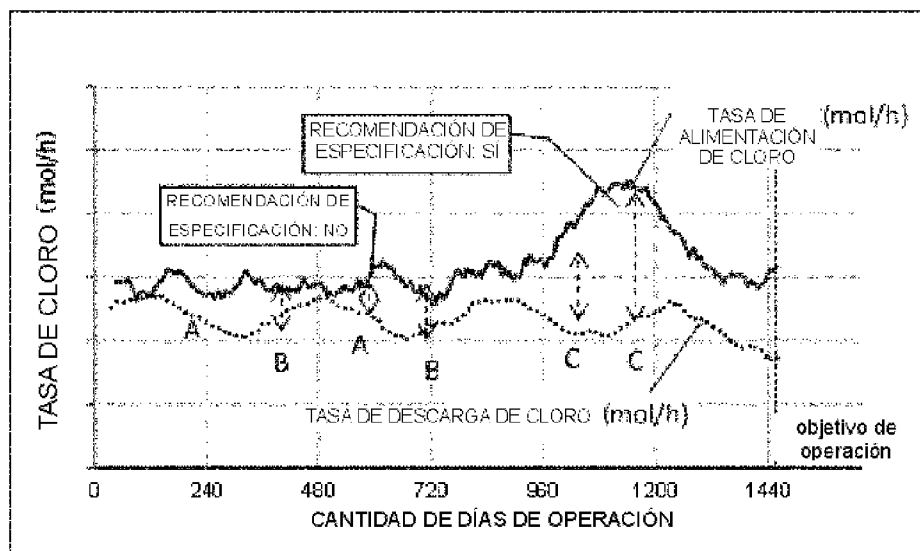


Fig. 5

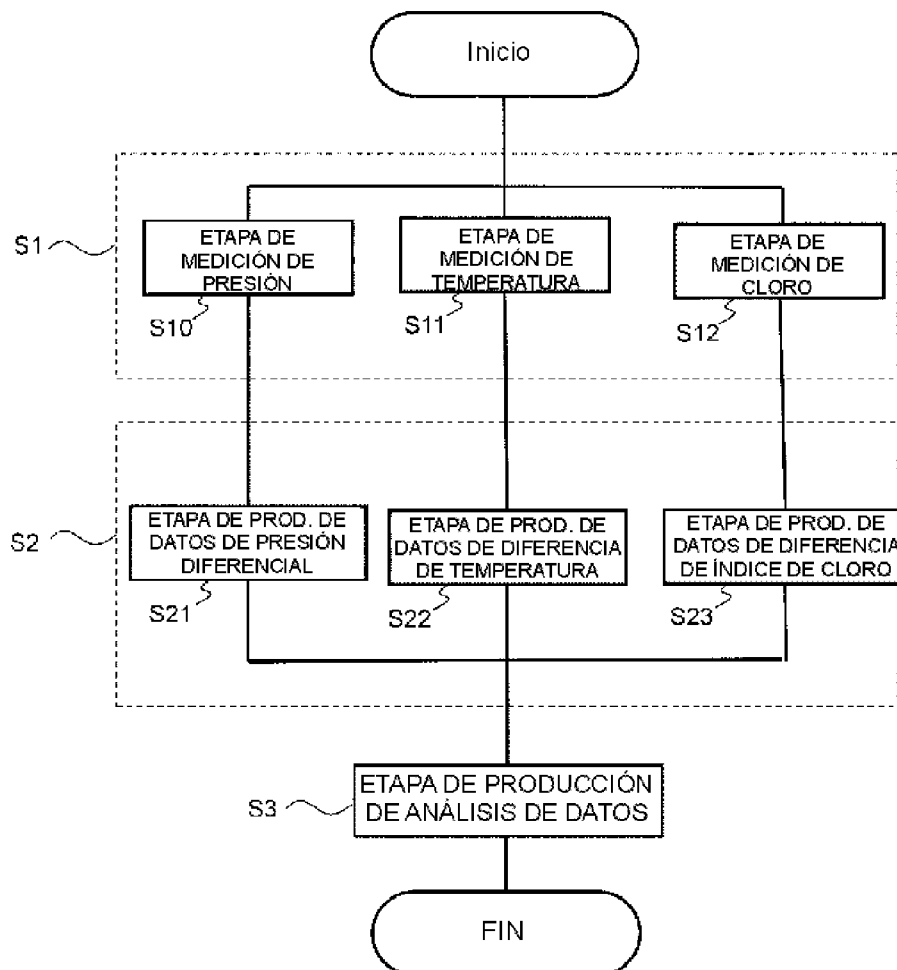


Fig. 6

