

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 279**

51 Int. Cl.:

B65D 88/74 (2006.01)

B65D 90/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2011** **PCT/JP2011/059031**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011** **WO11129306**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2011** **E 11768827 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** **EP 2559637**

54 Título: **Método para la prevención de la contaminación en un tanque de almacenamiento de fluido que requiera control de temperatura, y dispositivo para el mismo**

30 Prioridad:

13.04.2010 JP 2010092479

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

16.11.2017

73 Titular/es:

YATSUO DAIRY COOPERATIVE (100.0%)
5366 Fukujima Yatsuomachi
Toyama-shi, Toyama 9392376, JP

72 Inventor/es:

OHKAMI, KOHHEI;
OHKAMI, SHUJI y
HASE, HIROSHI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 642 279 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 para la prevención de la contaminación en un tanque de almacenamiento de fluido que requiera control de temperatura, y dispositivo para el mismo

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para impedir, en un tanque de almacenamiento de fluido que requiera control de temperatura, que un medio de refrigeración o calentamiento líquido que fluye y circula en una camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de la parte exterior de dicho tanque de almacenamiento de fluido, entre en dicho tanque de almacenamiento de fluido durante un fallo por rotura de la pared de dicho tanque de almacenamiento, así como por lo tanto una planta.

Antecedentes de la invención

Se ha llegado a usar de acuerdo con el desarrollo de la industrialización de fabricación de varios productos un tanque de almacenamiento para almacenamiento de una gran cantidad de materiales. Se ha generalizado la supervisión (control) o mantenimiento de la temperatura en el tanque de conformidad con las propiedades y uso del fluido almacenado en el tanque. Una planta convencional para supervisar (controlar) o mantener la temperatura en un tanque de almacenamiento de fluido 22 como se muestra la Fig. 9 puede llevarse a cabo en general permitiendo que un medio de refrigeración o calentamiento líquido fluya en una camisa resistente a la presión cerrada 24 proporcionada alrededor de una pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido por medio de una bomba de presurización 27 y su retorno a un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 23. La temperatura del medio de refrigeración o calentamiento en dicho tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 23 se regula por una unidad de control de temperatura 28.

Sin embargo, de acuerdo con un método y planta convencional en la que se fuerza a fluir un medio de refrigeración o calentamiento en una camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de la pared exterior de un tanque de almacenamiento de fluido por medio de una bomba de presurización para supervisar (controlar) o mantener la temperatura de un fluido en el tanque de almacenamiento de fluido, existía el defecto de que el medio de refrigeración o calentamiento entrara en el tanque de almacenamiento, contaminando de ese modo el fluido en el tanque con el medio en caso de que se generaran pequeños fallos por rotura tales como grietas, poros o similares generados en la pared del tanque. Además, si los fallos por rotura tales como grietas, poros o similares son muy pequeños, no pueden confirmarse visualmente y por ello no era posible conocer la contaminación del fluido en el tanque. Se consideró que era probable que llegaran al mercado productos que tenían un problema con relación a la calidad.

El documento JP 2004-316992 divulga una vasija de reacción rodeada por una camisa a través de la que se suministra un fluido de refrigeración para refrigerar la vasija de reacción.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método y una planta para impedir la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido con un medio de refrigeración o calentamiento líquido, a la vista de los problemas involucrados en los tanques de almacenamiento de fluido convencionales.

Para conseguir el objeto anteriormente mencionado, de acuerdo con la reivindicación 1, se proporciona de acuerdo con la presente invención un método para impedir la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido en el que la temperatura del mismo está controlada permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir en una camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de una pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido, comprendiendo el método permitir que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x aplicada dentro del tanque de almacenamiento de fluido, en el que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en una camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x aplicada al tanque de almacenamiento de fluido mediante: fijar un nivel de líquido de un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento que está abierto al aire o en un tanque servidor de suministro del medio de refrigeración o calentamiento que está abierto al aire y se proporciona por separado desde el tanque de almacenamiento de fluido a un nivel más bajo que el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada en una altura A ; succionar el medio de refrigeración o calentamiento por medio de una bomba de succión conectada a una salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada; transferir el medio de refrigeración o calentamiento desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o el tanque servidor a la camisa resistente a la presión cerrada a través de una línea de conducto; permitir que el medio de refrigeración o calentamiento fluya y circule a través de la camisa resistente a la presión cerrada; y devolver el medio de refrigeración o calentamiento al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o al tanque servidor a través de la bomba de succión, mediante lo que fluye el medio

de refrigeración o calentamiento a través de la camisa resistente a la presión cerrada, en el que la altura A del nivel de líquido desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o tanque servidor al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se fija para satisfacer la siguiente ecuación: $A \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho$ en la que, W es la altura de succión de agua bajo vacío; x es una presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido; d es una diferencia de presión entre la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido y una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada, en la que $d > 0$; ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento, en la que la relación entre la altura A, una altura B de la camisa resistente a la presión cerrada desde el fondo a la parte superior de la misma, y una altura de succión C del medio de refrigeración o calentamiento por medio de la bomba de succión satisface la siguiente ecuación: $B \leq C - A$ en la que $C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho$; $C_{\text{máx}}$ es una altura de succión máxima del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento se considera como agua; S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0; y ρ y A son tal como se han definido anteriormente.

En otro aspecto, de acuerdo con la reivindicación 2, la invención proporciona un método para impedir la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido en el que la temperatura del mismo está controlada permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir en una camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de una pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido, comprendiendo el método permitir al medio de refrigeración o calentamiento fluir en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x aplicada dentro del tanque de almacenamiento de fluido, en el que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x mediante: proporcionar una unidad de reducción de presión entre un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento que está abierto al aire y el tanque de almacenamiento de fluido; succionar el medio de refrigeración o calentamiento por medio de una bomba de succión conectada a una salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada; transferir el medio de refrigeración o calentamiento desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento a la camisa resistente a la presión cerrada a través de la unidad de reducción de presión; permitir al medio de refrigeración o calentamiento fluir y circular a través de la camisa resistente a la presión cerrada; y devolver el medio de refrigeración o calentamiento al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento a través de la bomba de succión, mediante lo que fluye el medio de refrigeración o calentamiento a través de la camisa resistente a la presión cerrada, en el que una altura B desde el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada a la parte superior de la misma se fija para satisfacer la siguiente ecuación: $B \leq C - \{W (1 - E)\} / \rho$; en la que, la presión normal se considera como 1 atm, C es la altura de succión del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión y $C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho$; en la que, $C_{\text{máx}}$ es la altura de succión máxima de agua por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento se considera como agua; S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0; ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento, W es una altura de succión de agua bajo vacío; E es una presión fijada en la unidad de reducción de presión, en la que, $E = x - d$, x es la presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido; d es una diferencia de presión en la que una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se resta de la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido, diferencia que se requiere cuando la bomba de succión se detiene, en la que $d > 0$.

También se proporciona una planta para llevar a cabo los métodos anteriormente mencionados.

En otro aspecto, de acuerdo con la reivindicación 5, la invención proporciona una planta en la que se impide la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido; la temperatura del fluido en dicho tanque de almacenamiento de fluido se controla permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir a través de una camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de la pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido; se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión predeterminada x dentro del tanque de almacenamiento de fluido; y la presión en la camisa se mantiene más baja que la presión x, comprendiendo dicha planta: (a) el tanque de almacenamiento de fluido bajo la presión predeterminada x; (b) la camisa resistente a la presión cerrada para permitir que el medio de refrigeración o calentamiento fluya y circule en ella, estando prevista dicha camisa alrededor de la pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido; (c) un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o un tanque servidor de suministro del medio de refrigeración o calentamiento previsto de modo separado del tanque de almacenamiento de fluido, teniendo dicho tanque de almacenamiento del medio o dicho tanque servidor un venteo y estando conectado en uno de sus extremos a la camisa resistente a la presión cerrada a través de una línea de conducción, en el que el nivel de líquido de dicho tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o tanque servidor de suministro del medio de refrigeración o calentamiento se fija a un nivel más bajo que el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada en una altura A ($A > 0$); y (d) una bomba de succión conectada en uno de sus extremos a la salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada y conectada en el otro extremo al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o dicho tanque servidor; en el que,

la altura A desde el nivel de líquido del tanque de almacenamiento de fluido o de dicho tanque servidor al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$A \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho$$

en la que, W es una altura de succión de agua (aproximadamente 10 m) bajo vacío; x es una presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido; d es una diferencia de presión en la que una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se resta de la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido, en la que $d > 0$; ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento, en el que la relación entre la altura A, una altura B de la camisa resistente a la presión cerrada desde el fondo a la parte superior de la misma, y una altura de succión C del medio de refrigeración o calentamiento por medio de la bomba de succión satisface la siguiente ecuación:

$$B \leq C - A$$

en la que $C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho$; $C_{\text{máx}}$ es una altura de succión máxima del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento se considera como agua; S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0 ($S > 0$); y ρ y A son tal como se han definido anteriormente, en la que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x.

En otro aspecto, de acuerdo con la reivindicación 6, la invención proporciona una planta en la que se impide la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido; la temperatura del fluido en dicho tanque de almacenamiento de fluido se controla permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir a través de una camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de la pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido; se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión predeterminada x dentro del tanque de almacenamiento de fluido; y la presión en la camisa se mantiene más baja que la presión x, comprendiendo dicha planta: (a) el tanque de almacenamiento de fluido bajo la presión predeterminada x; (b) la camisa resistente a la presión cerrada para permitir que el medio de refrigeración o calentamiento fluya y circule en ella, siendo proporcionada dicha camisa alrededor de la pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido; (c) un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento que tiene un venteo y que se conecta en uno de sus extremos a la camisa resistente a la presión cerrada a través de una línea de conducción; (d) una bomba de succión conectada en uno de sus extremos a la salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada y conectada en el otro extremo al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento a través de otra línea de conducción; y (e) una unidad de reducción de presión conectada en uno de sus extremos al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada a través de una línea de conducción y en su otro extremo al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento a través de la línea de conducción, en la que una altura B desde el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada a la parte superior de la misma se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$B \leq C - \{W (1 - E)\} / \rho$$

en la que, la presión normal se considera como 1 atm, C es la altura de succión del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión y

$$C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho;$$

en la que, $C_{\text{máx}}$ es una altura de succión máxima de agua por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento es agua; S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0 ($S > 0$); ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento, W es la altura de succión de agua bajo vacío; E es una presión fijada en la unidad de reducción de presión, en la que

$$E = x - d,$$

x es una diferencia de presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido; d es una diferencia de presión en la que una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se resta de la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido, diferencia que se requiere cuando la bomba de succión se detiene, en la que $d > 0$, mediante lo que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x.

En una realización particular de la planta, el tanque de almacenamiento de fluido es un tanque de gran tamaño que tiene la altura H (m) (= B (m)) que excede la altura C (C (m) que es una altura de succión (m) del medio de refrigeración o calentamiento líquido por la bomba de succión) (concretamente, en el caso en que $H > C$), la camisa resistente a la presión cerrada se fabrica para tener una construcción multietapa con dos o más camisas resistentes

a la presión cerradas en etapas, teniendo dicha primera etapa la estructura de la camisa resistente a la presión cerrada tal como se ha descrito anteriormente, proporcionándose cada una de la segunda etapa y posteriores con (i) una camisa resistente a la presión cerrada y (ii) un tanque servidor proporcionado por separado del tanque de almacenamiento de fluido o una unidad de reducción de presión y dispuesta entre el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento y cada camisa resistente a la presión cerrada, preferentemente el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada,

En el que, en el caso en el que se proporciona el tanque servidor, la altura A' desde el nivel de líquido del fluido en cada uno de los tanques servidores al fondo de cada camisa resistente a la presión cerrada se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$A' \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho$$

(en la que W, x, d y ρ son tal como se han definido anteriormente), y una altura A' + B' (m) desde el nivel de líquido de cada tanque servidor a la parte superior de cada camisa resistente a la presión cerrada se fija para satisfacer la ecuación siguiente:

$$A' + B' \leq C$$

(en la que $C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho$, y $C_{\text{máx}}$, S y ρ son tal como se ha definido anteriormente), y en el caso en el que se proporcione la unidad de reducción de presión, la altura B' desde el fondo de cada camisa resistente a la presión cerrada a la parte superior de la misma se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$B' \leq C - \{W (1 - E)\} / \rho$$

(en la que C, W, E y ρ son tal como se ha definido anteriormente).

La segunda etapa y posteriores pueden construirse de modo similar.

Adicionalmente puede proporcionarse también una unidad de reducción de presión usada en la planta de la presente invención, que comprende una válvula de regulación de presión para reducir la presión de un medio de refrigeración o calentamiento presurizado y su mantenimiento a una presión constante, y una válvula de presión diferencial para reducir adicionalmente la presión del medio de refrigeración o calentamiento.

El método de la invención puede proporcionarse también para detectar pequeñas roturas, tales como grietas o poros en el tanque de almacenamiento de fluido mediante el muestreo del medio de refrigeración o calentamiento desde una acumulación de aire proporcionada en un paso del medio de refrigeración o calentamiento, y analizar los componentes del medio de refrigeración o calentamiento, mientras que al mismo tiempo se impide la contaminación del fluido en el tanque de almacenamiento de fluido con el medio de refrigeración o calentamiento líquido.

Puede proporcionarse también un aparato de reducción físicamente de la presión para reducir físicamente y de modo forzado la presión en un espacio en el que fluye el medio de refrigeración o calentamiento, mientras se detiene el flujo en el espacio y se sella bajo circunstancias tales que la presión reducida en el espacio sea difícil de mantener por algunas causas pero se requiera una presión reducida.

Efecto de la invención

De acuerdo con la invención, incluso si pueden generarse bruscamente pequeñas roturas tales como grietas, poros o similares en la pared de un tanque de almacenamiento de fluido durante el mantenimiento de la temperatura de un fluido en el tanque de almacenamiento de fluido mediante un medio de refrigeración o calentamiento, el medio de refrigeración o calentamiento no es arrastrado al interior del fluido en el tanque de almacenamiento dado que la presión en la camisa resistente a la presión cerrada proporcionada en el exterior del tanque de almacenamiento es más baja que la del tanque de almacenamiento y por ello el fluido en el tanque de almacenamiento fluye al interior de la camisa resistente a la presión cerrada. De ese modo, es posible impedir la contaminación por el fluido con bacterias o materias extrañas a través del medio de refrigeración o calentamiento, mediante lo que puede mantenerse la calidad del fluido en el tanque de almacenamiento. Además, pueden detectarse fácilmente pequeñas roturas tales como grietas, poros o similares generados en la pared del tanque de almacenamiento de fluido mediante muestreo del medio de refrigeración o calentamiento y la detección de la contaminación de la muestra del medio de refrigeración o calentamiento.

Breve explicación de los dibujos

La Fig. 1 muestra una vista de disposición de una planta de una etapa de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La Fig. 2 muestra una vista de disposición de una planta de una etapa de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

La Fig. 3 muestra una vista de disposición de una planta de una etapa de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La Fig. 4 muestra una vista de disposición de una planta de una etapa de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.

La Fig. 5 muestra una vista de disposición de una planta que tiene un tanque de almacenamiento de fluido grande de acuerdo con una primera realización multietapa de la presente invención.

La Fig. 6 muestra una vista de disposición de una planta que tiene un tanque de almacenamiento de fluido grande de acuerdo con una segunda realización multietapa de la presente invención.

La Fig. 7 muestra una vista de disposición de una planta que tiene un tanque de almacenamiento de fluido grande de acuerdo con una tercera realización multietapa de la presente invención.

La Fig. 8 muestra una vista de disposición de una planta que tiene un tanque de almacenamiento de fluido grande de acuerdo con una cuarta realización multietapa de la presente invención.

La Fig. 9 muestra una vista de disposición de una planta convencional que tiene un tanque de almacenamiento de fluido de temperatura controlada.

La Fig. 10 muestra una vista de disposición de una unidad de reducción de presión usada para la planta de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 11 muestra una vista de disposición de una planta de una etapa de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

Realizaciones de la invención

En la presente invención es necesario mantener un medio de refrigeración o calentamiento en un estado de presión reducida requerido y regular una altura relativa entre el nivel de líquido de un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (o un tanque servidor del medio de refrigeración o calentamiento) y la parte superior de la camisa resistente a la presión cerrada de modo que sea posible una circulación a presión reducida del medio.

Concretamente, es importante establecer una altura de succión C (m) del medio de refrigeración o calentamiento a un valor deducido por la resta de un valor operacional de seguridad S (m) de una altura de succión máxima (m) del medio de refrigeración o calentamiento $C_{\text{máx}}$ (m) ($C = (C_{\text{máx}} - S)$), y regular una altura A (m) del nivel de líquido del tanque de almacenamiento de fluido (o del tanque servidor) al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de la pared del tanque de almacenamiento de fluido, y una altura B (m) de la camisa resistente a la presión cerrada desde el fondo a la parte superior de la misma.

La altura de succión máxima $C_{\text{máx}}$ (m) del medio de refrigeración o calentamiento por una bomba de succión depende de la eficacia de la bomba. La altura de succión máxima $C_{\text{máx}}$ (m) del medio de refrigeración o calentamiento por una bomba de succión se define como una altura de succión máxima (m) de agua que es un medio de refrigeración o calentamiento típico. Para mantener el medio de refrigeración o calentamiento en un estado de presión reducida, se determinan las alturas A , B y C de modo que las alturas A y B y la altura de succión C del medio de refrigeración o calentamiento por una bomba de succión satisfagan la siguiente fórmula (ecuación o desigualdad) (1):

$$A + B \leq C \quad (1)$$

en la que,

A: una altura (m) desde el nivel de líquido de un tanque de almacenamiento de fluido (o tanque servidor) al fondo de una camisa resistente a la presión cerrada.

B: una altura (m) de una camisa resistente a la presión cerrada desde el fondo a la parte superior de la misma,

C: una altura de succión de un medio de refrigeración o calentamiento por una bomba de succión.

Cuando el medio de refrigeración o calentamiento es agua, la altura de succión de agua W (m) es aproximadamente 10 m ($W = \text{aproximadamente } 10$) bajo vacío (0 atm) en una condición normal. Entonces, cuando la bomba de succión se detiene, la presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada y la presión en la parte superior de la misma pueden mostrarse por las fórmulas (2) y (3) siguientes:

$$\begin{aligned} \text{presión (atm) en el fondo de la camisa} &= (1 - A / W) \times 1 & (2) \\ \text{presión (atm) en la parte superior de la camisa} &= (1 - (A + B) / W) \times 1 & (3) \end{aligned}$$

Más generalmente, si una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento se expresa por ρ , la presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada y la presión en la parte superior de la misma cuando se detiene la bomba de succión pueden mostrarse por las fórmulas (2') y (3') siguientes:

$$\begin{aligned} \text{presión (atm) en el fondo de la camisa} &= (1 - A \rho / W) \times 1 & (2') \\ \text{presión (atm) en la parte superior de la camisa} &= (1 - (A + B) \rho / W) \times 1 & (3') \end{aligned}$$

A partir de las fórmulas (2') y (3'), se muestra que la presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada es más alta que la de la parte superior de la camisa cuando se detiene la bomba de succión, mediante lo que es posible permitir que el medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada fluya a una presión más baja que la presión x (atm) aplicada dentro del tanque de almacenamiento de fluido (también cuando la bomba se detiene) mediante el ajuste de la presión en el fondo de la camisa durante la detección (cese) de la bomba de succión a una presión no más alta que la presión x (atm) aplicada dentro del tanque de almacenamiento de fluido, preferentemente más baja que la presión x . Cuando la bomba de succión funciona, la presión en el fondo de la camisa es más baja que la de durante el cese de la bomba de succión, y por ello la presión en el fondo de la camisa se hace más baja que la presión x (atm) aplicada dentro del tanque de almacenamiento de fluido.

La altura de succión de un medio de refrigeración o calentamiento C (m) se fija por la fórmula (4) siguiente:

$$C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho \quad (4)$$

en la que,

$C_{\text{máx}}$: una altura de succión máxima (m) del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión;
 S : un valor operacional de seguridad (m)
 ρ : una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento (g/cm^3).

$C_{\text{máx}}$ (m) es una altura de succión máxima (m) del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión, S (m) es un valor operacional de seguridad (m), y ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento. El valor operacional de seguridad S (m) se introduce teniendo en cuenta una caída de la eficacia de la succión de la bomba de succión o similares debido a fatiga del metal, y normalmente no menor de 1 m, preferentemente 2 a 4 m.

Entonces, la altura A (m) desde el nivel de líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (o tanque servidor del medio de refrigeración o calentamiento) al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada alrededor de la pared del tanque de almacenamiento de fluido se fija de acuerdo con la fórmula (5) siguiente:

$$A \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho \quad (5)$$

en la que,

x (atm) es una presión (atm) aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido;
 d (atm) es una diferencia en la presión (atm) entre una presión (atm) en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada y la presión x (atm) dentro del tanque de almacenamiento de fluido en la que la presión anterior se resta de la presión x (atm), en la que $d > 0$, preferentemente 0,05 a 0,4 atm, particularmente 0,2 a 0,4 atm;
 W es una altura de succión de agua (m) bajo vacío (aproximadamente 10 m).

Entonces B (m) se fija para satisfacer la fórmula (1) siguiente:

$$B \leq C - A \quad (1)$$

Concretamente,

$$B \leq (C_{\text{máx}} - S) / \rho - W (1 - x + d) / \rho \quad (6)$$

Cuando W (m) y d (atm) se fijan en un valor apropiado, la fórmula (6) puede cambiarse a

$$B = C - A = (C_{\text{máx}} - S) / \rho - \{W (1 - x + d) / \rho\} \quad (6')$$

Así, es posible conseguir una presión relativamente reducida en la camisa resistente a la presión cerrada incluso si la bomba de succión se detiene por la altura A (m) desde el nivel de líquido en el tanque de almacenamiento del

medio de refrigeración o calentamiento al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada y la altura B (m) de la camisa resistente a la presión cerrada desde el fondo a la parte superior de la misma.

Estas alturas A y B se ajustan para permitir una circulación segura considerando la altura de succión de un medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión C, la densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento, una diferencia requerida en la presión (atm) entre una presión (atm) en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada y la presión x (atm) dentro del tanque de almacenamiento de fluido, un valor operacional de seguridad y la presión atmosférica.

En el caso en el que no sea posible disponer el nivel de líquido de un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o tanque servidor por debajo del fondo de la camisa resistente a la presión cerrada (cuando A = 0), puede permitirse una circulación a presión reducida del medio de refrigeración o calentamiento mediante el uso de una unidad de reducción de presión, y durante el cese de una bomba de succión, es posible mantener la presión en la camisa resistente a la presión cerrada no más alta que la de un tanque de almacenamiento de fluido (retención de la presión reducida) mediante el uso de una combinación de una válvula electromagnética y un aparato de reducción físicamente de la presión.

También en el caso de llevar a cabo la reducción de presión mediante una unidad de reducción de presión, la altura de succión de un medio de refrigeración o calentamiento C (m) se fija por la fórmula (4) siguiente:

$$C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho \quad (4)$$

(en la que, $C_{\text{máx}}$, S, y ρ son tal como se ha definido anteriormente). Si es necesario se ajusta el valor operacional de seguridad S (m) para tener en cuenta la caída de la eficacia de succión de la bomba de succión debido a la fatiga metálica o similar.

B se ajusta de acuerdo con la fórmula (7) siguiente:

$$B \leq C - W (1 - E) / \rho \quad (7)$$

en la que, E (atm) es una presión establecida por la unidad de reducción de presión, y C, W y ρ son tal como se ha definido anteriormente.

La presión E (atm) establecida para la unidad de reducción de presión se fija de acuerdo con la fórmula (8) siguiente:

$$E = x - d \quad (8)$$

en la que, x y d son tal como se ha definido anteriormente.

Se explican por medio de los dibujos realizaciones de acuerdo con la planta de la invención.

En el caso de tanque de almacenamiento de fluido de pequeño tamaño

En el caso de la primera realización de la invención (véase la Fig. 1), en la que la altura B (m) de una camisa resistente a la presión cerrada proporcionada alrededor de un tanque de almacenamiento de fluido de temperatura controlada de pequeño tamaño no es mayor que una altura de succión máxima $C_{\text{máx}}$ (= eficacia de la bomba) de un medio de refrigeración o calentamiento por una bomba de succión bajo una condición normal de 1 atm, 25 °C (B es más de 8 m cuando la gravedad específica del medio de refrigeración o calentamiento es 1 y la eficacia de la bomba es 8 m, preferentemente no más de 6 m que es un valor obtenido por la resta de un valor de operación de seguridad (preferentemente 2 m) de la eficacia de la bomba $C_{\text{máx}}$), se dispone un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 abierto al aire de modo que el nivel de líquido del tanque 3 se sitúe A (m) por debajo del fondo de un tanque de almacenamiento de fluido 2 abierto al aire (por debajo en $A = \{W (1 - x + d)\} / \rho = 0,5$ a 2 m cuando el medio de refrigeración o calentamiento es agua), y el interior de una camisa resistente a la presión cerrada 4 proporcionada alrededor de la pared del tanque de almacenamiento de fluido 2 es aspirada por una bomba de succión 1 proporcionada cerca de la salida del medio de refrigeración o calentamiento de dicha camisa para reducir la presión de la misma a más baja que el interior del tanque de almacenamiento de fluido 2 (reducción de presión en una altura). Concretamente, mediante el ajuste de la altura A + B (m), a una altura desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 a la parte superior de la camisa resistente a la presión cerrada, no mayor que la altura de succión C (m) del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión 1, es decir $A + B \leq C$, o alternatively $C = A + B$ cuando S y d se fijan en un valor apropiado, el medio de refrigeración o calentamiento se envía desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada 4 a través de una línea de conducción 5 de flujo del medio de refrigeración o calentamiento, aspirada para permitir la circulación en una camisa resistente a la presión cerrada 4, y se devuelve al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 a través de una línea de conducción 5 de flujo del medio de refrigeración o calentamiento, permitiendo de ese modo que el medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada 4 fluya siempre bajo una presión

más baja que la del tanque de almacenamiento de fluido 2 (una presión que es relativamente más baja que la del interior del tanque de almacenamiento de fluido 2 que es usualmente no más alta que 1 atm). Adicionalmente, en el caso de que se detenga la bomba de succión 1, es posible mantener el interior de la camisa resistente a la presión cerrada 4 en un estado de presión reducida (un estado en el que la presión es relativamente más baja que la del interior del tanque de almacenamiento de fluido 2, que es usualmente no más alta que 1 atm), como se muestra por las fórmulas anteriores (2) y (3) o (2') y (3'). Puede proporcionarse una piscina al aire 9 en la tubería de flujo 5 del medio de refrigeración o calentamiento dispuesta entre la bomba de succión 1 y el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, preferentemente cerca del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, y a una altura no más alta que la del nivel de líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3. La temperatura del medio de refrigeración o calentamiento en el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 puede ser controlada por un equipo de control de temperatura 8.

En el caso en el que el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 dista del tanque de almacenamiento de fluido 2, o en el caso en el que el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 es un tanque de tamaño mayor y no es posible instalar el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento a un nivel (altura) por debajo del tanque de almacenamiento de fluido 2, puede proporcionarse un tanque servidor 10 a un nivel por debajo y cerca del tanque de almacenamiento de fluido 2.

En ese caso, el medio de refrigeración o calentamiento suministrado desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 se presuriza por una bomba de presurización 17, y se envía al tanque servidor 10. Posteriormente, el medio de refrigeración o calentamiento desde el tanque servidor 10 se circula bajo una presión reducida en la camisa resistente a la presión cerrada 4, y se devuelve al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3. También en este caso, $A + B$ (en la que A es una altura desde el nivel de líquido del tanque servidor 10 al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada 2, B es la altura de la camisa resistente a la presión cerrada) se fija en un valor no mayor que la altura de succión C (m) de la bomba de succión, es decir $A + B \leq C$, o alternativamente, un valor que satisfaga $A + B = C$ cuando S y d se fijan a un valor apropiado.

Es preferible proveer al tanque servidor 10 con un venteo (tubo de ventilación), que hace al tanque servidor 10 abierto al aire en lugar de cerrarlo, y provisto con una tapa de bola para regular el volumen de flujo del medio de refrigeración o calentamiento desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3. Mediante dicha constitución, puede mantenerse un nivel de líquido del tanque servidor 10 a un nivel constante.

Para mantener un estado de presión reducida dentro de la camisa resistente a la presión cerrada 4 incluso cuando la bomba de succión 1 se detiene, puede disponerse una válvula electromagnética 13 aguas abajo de la bomba de succión 1, como se muestra en la Fig. 2.

Como se muestra en la Fig. 3, al proporcionar un tanque receptor del medio de refrigeración o calentamiento 11 entre la bomba de succión 1 dispuesta cerca de la salida del medio de refrigeración o calentamiento desde la camisa resistente a la presión cerrada 4 y el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, proporcionando al tanque receptor del medio de refrigeración o calentamiento 11 con un sensor de nivel (no mostrado) que coopera con la bomba de succión 1, es posible también regular un nivel de líquido del tanque receptor del medio de refrigeración o calentamiento 11.

En lugar de mantener un estado de presión reducida mediante el ajuste del nivel de líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 por debajo del fondo del tanque de almacenamiento de fluido 2 por medio del tanque servidor 10 (reducción de presión por altura), es posible también ajustar una presión mediante una unidad de reducción de presión 12 para conseguir un estado de presión reducida en la camisa resistente a la presión cerrada 4 en comparación con una presión en el interior del tanque de almacenamiento 2 (reducción de presión mediante una unidad de reducción de presión).

En la realización de la invención mostrada en la Fig. 4, se proporciona una unidad de reducción de presión 12 en preparación para el cese del bombeo para producir una presión en las líneas de conducción en lugar de establecer el nivel de líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 por debajo del fondo del tanque de almacenamiento de fluido 2.

También se incluyen en la presente invención varios métodos tales como métodos en los que se proporciona un aparato de reducción físicamente de la presión 14 entre la salida de la camisa resistente a la presión cerrada 4 y la bomba de succión 1 para reducir de modo forzado la presión en la camisa resistente a la presión cerrada 4, en lugar de controlar un estado de presión reducida en la camisa resistente a la presión cerrada 4 por la altura. Puede disponerse una válvula electromagnética 13 para sellar la camisa resistente a la presión cerrada 4 en preparación para el cese del bombeo de succión 1.

En cualquiera de las realizaciones, el interior del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento y la camisa resistente a la presión cerrada, preferentemente la parte más baja (fondo) de la camisa, se conecta mediante una línea de conducción opcionalmente a través de un tanque receptor del medio de

refrigeración o calentamiento 11, y la salida, usualmente dispuesta en la parte superior, de la camisa resistente a la presión cerrada y un orificio de admisión de la bomba de succión 1 se conectan mediante una línea de conducción, y adicionalmente un orificio de descarga de la bomba de succión 1 y el interior del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 se conectan mediante una línea de conducción. En este caso, es preferible, a la vista de impedir la contaminación con aire, establecer una línea de conducción por debajo del nivel de líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3.

Es necesario proveer al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento con un orificio de ventilación (tubería de ventilación). Esto es debido a que es necesario que el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 esté abierto al aire en lugar de hacerlo cerrado. La razón para ello es que mediante la devolución a un estado presurizado del medio de refrigeración o calentamiento de retorno (que retorna desde la bomba de succión 1 al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3) en la línea de conducción hasta un estado de presión normal, puede mantenerse siempre una línea de conducción para el envío (envío desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 a la camisa resistente a la presión cerrada 4) del medio de refrigeración o calentamiento en un estado reducido.

Para mantener el medio de refrigeración o calentamiento en un estado de presión reducida, es necesario que la camisa resistente a la presión cerrada 4 se llene con el medio de refrigeración o calentamiento incluso cuando la bomba de succión 1 se detiene. Concretamente, es deseable que, cuando se detenga la bomba de succión 1, simplemente el flujo del medio de refrigeración o calentamiento se pare pero no se descargue al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3. Esto es porque, para mantener un estado de presión reducida incluso cuando se detiene la bomba de succión 1, el estado de presión reducida no puede mantenerse si el medio de refrigeración o calentamiento descarga al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3.

Por lo tanto, en una línea de conducción desde el orificio de descarga de la bomba de succión 1 al interior del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, la línea de conducción desde el orificio de descarga de la bomba de succión 1 puede insertarse dentro del líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, o puede fijarse al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, en un lugar de la pared del mismo por debajo del nivel de líquido del tanque 3. Alternativamente, cuando la línea de conducción desde el orificio de descarga de la bomba de succión 1 no está por debajo del nivel de líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, puede disponerse una válvula electromagnética 13 que se cierra de acuerdo con la detención de la bomba de succión 1, entre la camisa resistente a la presión cerrada 4 y el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3.

Mediante el método y planta para impedir la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido 2 con un medio de refrigeración o calentamiento haciendo que la camisa resistente a la presión cerrada 4 proporcionada alrededor de la pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido 2 esté en un estado de presión reducida, se quiere indicar un método y planta en el que la camisa resistente a la presión cerrada 4 se mantiene siempre en un estado de presión reducida (un estado que es relativamente de presión más baja comparado con una presión dentro del tanque de almacenamiento de fluido 2), y el método y planta no están necesariamente restringidos a las realizaciones mostradas anteriormente.

En el caso de tanque de almacenamiento de fluido de gran tamaño

En el caso en el que la presente invención se aplica a un tanque de almacenamiento de fluido de gran tamaño que requiere una camisa resistente a la presión cerrada que tiene una altura que supere la altura C (m) de la altura de succión (m) de un medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión, la camisa resistente a la presión cerrada se construye en una construcción de múltiples etapas (multietapa) que tiene un tanque servidor y/o una unidad de reducción de presión, si es necesario, y una bomba de succión en cada etapa.

Concretamente, la camisa resistente a la presión cerrada se construye para tener una construcción multietapa, en la que la primera etapa de la etapa más baja tiene la estructura de la camisa resistente a la presión cerrada en la planta con el tanque de almacenamiento de fluido de pequeño tamaño mencionada anteriormente, cada una de la segunda etapa y posteriores se construye de modo similar a la primera etapa (con referencia a las Figs. 5 y 7), o alternativamente, puede omitirse una bomba de succión en la segunda etapa y posteriores (con referencia a las Figs. 6 y 8). También en este caso, la altura B' (m) de cada camisa resistente a la presión cerrada 4a, 4b, 4c, etc. se fija para no ser mayor que un valor de una altura de succión máxima ($C_{m\acute{a}x}$) del medio de refrigeración o calentamiento por una bomba de succión restada por un valor operacional de seguridad S (m) (es decir $B' \leq (C_{m\acute{a}x} - S) / \rho$). Cuando se proporciona en cada etapa un tanque servidor, la altura A' desde el nivel de líquido de cada tanque servidor al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada correspondiente se fija preferentemente para satisfacer la ecuación (5') siguiente:

$$A' \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho \quad (5')$$

(en la que W, x, d y ρ son tal como se ha definido anteriormente).

En las realizaciones que tienen una construcción en tres etapas tal como se muestra en las Figs. 5 y 6, se proporciona en cada etapa un tanque servidor del medio de refrigeración o calentamiento 10a, 10b o 10c, y cada tanque servidor se dispone de modo que el nivel de líquido de cada tanque servidor está por debajo del fondo de cada camisa resistente a la presión cerrada 4a, 4b, 4c. Se proporciona una bomba de succión 1a, 1b, 1c entre la salida de cada camisa resistente a la presión cerrada 4a, 4b, 4c y un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3. Puede proporcionarse un tanque receptor del medio de refrigeración o calentamiento 11b, 11c entre la bomba de succión 1b, 1c en la segunda etapa o posteriores y el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 (Fig. 5). Alternativamente, en cada unidad de planta que incluye la camisa resistente a la presión cerrada 4b, 4c de la segunda etapa o posteriores, la altura entre la salida de cada camisa resistente a la presión cerrada y el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento excede la altura de succión del medio de refrigeración o calentamiento por una bomba de succión, y por ello puede omitirse una bomba de succión 1b, 1c y, en su lugar, puede proporcionarse una tubería con forma de T 16 para suministro de un agua inicial al comienzo de la operación y una válvula 15 en cada una de las líneas de conducción entre cada una de las salidas de las camisas resistentes a la presión cerradas 4b, 4c en la segunda etapa o posteriores y un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 (Figs. 6 y 8).

En lugar de proporcionar un tanque servidor del medio de refrigeración o calentamiento 10a, 10b, 10c o similares en cada etapa, puede suministrarse un medio de refrigeración o calentamiento directamente desde un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 al fondo de cada camisa resistente a la presión cerrada 4a, 4b, 4c por medio de una unidad de reducción de presión 12 proporcionada en cada etapa tal como se muestra en las Figs. 7 y 8. En la realización mostrada en la Fig. 7, se proporciona un aparato de reducción físicamente de la presión 14a, 14b o 14c y una válvula electromagnética 13 en cada etapa, y se proporciona un tanque receptor del medio de refrigeración o calentamiento 11b u 11c en la segunda etapa y posteriores. En la realización mostrada en la Fig. 8, se proporcionan un aparato reductor físicamente de la presión 14 y una válvula electromagnética 13 solamente en la primera etapa, y en la segunda etapa y posteriores se omiten las bombas de succión 1b y 1c pero, en lugar de la bomba de succión, se proporciona una tubería con forma de T 16 para suministro de un agua inicial al comienzo de la operación y una válvula 15 en cada una de las líneas de conducción entre cada una de las salidas de las camisas resistentes a la presión cerradas 4b, 4c en la segunda etapa o posteriores y un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3.

La realización mostrada en la Fig. 11 muestra una realización en la que se envía un medio de refrigeración o calentamiento a una posición distinta de un fondo, por ejemplo, a una parte superior, de una camisa resistente a la presión cerrada 4, en lugar de enviar el medio desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada 4 a través de una línea de conducción del flujo del medio de refrigeración o calentamiento 5 como en la realización mostrada en la Fig. 1.

El medio de refrigeración o calentamiento utilizado en la presente invención es un medio que es normalmente líquido a presión atmosférica, e incluye tanto un medio de refrigeración como un medio de calentamiento. Por medio de refrigeración se quiere indicar un líquido para refrigeración de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido, y ejemplos de los mismos incluyen un agua de refrigeración y líquido anticongelante (generalmente un líquido de etilenglicol o líquido propilenglicol) refrigerado por una unidad de refrigeración. El medio de refrigeración en el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento se refrigera a aproximadamente desde -0 a 5°C , usualmente aproximadamente desde -2 a 2°C mediante un aparato de refrigeración, según sea necesario.

Por medio de calentamiento se quiere indicar un líquido para calentamiento de un fluido en el tanque de almacenamiento de fluido, y ejemplos del medio de calentamiento utilizado en la presente invención incluyen agua caliente o aceite caliente calentado mediante un aparato de calentamiento.

En la presente invención, el medio de refrigeración y el medio de calentamiento mencionados anteriormente fluyen dentro de la camisa resistente a la presión cerrada bajo condiciones de temperatura y presión bajo las que están en un estado líquido.

El fluido en el tanque de almacenamiento de fluido es un líquido bajo un estado de temperatura controlada, tal como leche, vino, sake (bebida alcohólica), bebidas, etc., o está en polvo. El tanque de almacenamiento está normalmente abierto a la presión atmosférica, pero puede ser un sistema cerrado presurizado. En el caso de un sistema cerrado presurizado, la camisa resistente a la presión cerrada se reduce relativamente en presión en comparación con la del tanque de almacenamiento.

La bomba de succión utilizable en la presente invención es deseablemente una bomba de auto-succión, tal como una bomba centrífuga o bomba de pistón de auto-succión. Es necesario que la eficacia de bomba de la bomba de auto-succión ($C_{\text{máx}}$) no sea menor que una diferencia de altura entre un nivel de líquido del tanque de almacenamiento de refrigeración o calentamiento (o tanque servidor) y un orificio de admisión de la bomba de auto-succión, concretamente una altura desde el nivel de líquido del tanque de almacenamiento a una parte superior de la camisa resistente a la presión cerrada ($A + B$).

Detección de grietas en el tanque de almacenamiento de fluido

Es deseable proporcionar una acumulación de aire 9 en una tubería de conducción a través de la que retorna un medio de refrigeración o calentamiento desde la bomba de succión 1 al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3. Si se acumula aire en la acumulación de aire, es fácil detectar algo anormal generado en la planta en sí.

Se lleva a cabo periódicamente un muestreo de un medio de refrigeración o calentamiento en el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 desde la acumulación de aire 9 y se analizan los componentes del medio de refrigeración o calentamiento mediante el uso de un analizador de componentes tal como una cromatografía de gases o, cromatografía de líquidos. Si se detecta el fluido del tanque de almacenamiento de fluido 2 en la muestra del medio de refrigeración o calentamiento, es altamente posible que se hayan generado grietas en la pared entre la camisa resistente a la presión cerrada 4 y el tanque de almacenamiento de fluido 2.

Concretamente, de acuerdo con la presente invención, puede detectarse fácilmente la anomalía de la pared del tanque de almacenamiento de fluido.

Es deseable proporcionar esta acumulación de aire 9 en la tubería de conducción a través de la que retorna un medio de refrigeración o calentamiento desde la bomba de succión 1 al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, preferentemente en una posición de la tubería cerca del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 y no más alta que el nivel de líquido del tanque de almacenamiento 3.

La unidad de reducción de presión 12 utilizable en las realizaciones mostradas en las Figs. 4, 7 y 8 consiste en una válvula de reducción de presión 18 y una válvula de presión diferencial 19, tal como se muestra en la Fig. 10. La unidad de reducción de presión 12 puede reducir y mantener a un valor constante la presión del medio de refrigeración o calentamiento presurizado por la bomba de presurización 17 por medio de la válvula de reducción de presión 18, y puede conseguir un estado de presión reducida mediante la válvula de presión diferencial 19. Si la presión del medio de refrigeración o calentamiento que pasa a través de la válvula de reducción de presión 18 es demasiado baja (por ejemplo, 2 atm o menor), puede ser difícil conseguir la reducción de presión por la válvula de presión diferencial 19. De ese modo, la presión del medio de refrigeración o calentamiento que pasa a través de la válvula de reducción de presión 18 se fija para que no sea menor de 2 atm, preferentemente 2 a 4 atm. El establecimiento de la presión E (atm) en la unidad de reducción de presión es $E = x - d$, en la que x y d son tal como se han definido anteriormente.

Ejemplo

[Ejemplo 1]

En la planta de una etapa mostrada en la Fig. 1, la altura de un tanque de almacenamiento de fluido 2 con su parte superior abierta al aire es de aproximadamente 5 m, la altura (A) desde el nivel de líquido de un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 (agua) al fondo de una camisa resistente a la presión cerrada 4 es de 1 m, y la altura (B) desde el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada 4 a la parte superior de la misma es de 5 m. Se usan en ella una bomba centrífuga de auto-succión 1 (fabricada por Ebara Corporation, tipo 40FQD5.15A con un diámetro del cilindro de 40 mm, altura de succión máxima ($C_{m\max}$) de 7 m, y potencia de salida de 1,5 kW) y se conecta a la tubería del flujo del medio de refrigeración o calentamiento 5 (tubería de polivinilo de cloruro 40A).

El tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 está siempre controlado automáticamente mediante la operación de un aparato de control de temperatura 8 para refrigerar o calentar el medio de refrigeración o calentamiento a una temperatura arbitraria mediante el aparato de control de temperatura 8 conectado al tanque de almacenamiento de modo que el medio puede usarse como un acumulador de hielo o acumulador caliente.

En el tanque de almacenamiento de fluido 2, se introduce un fluido mediante una tubería de entrada de fluido 6 y se envía a la tubería de extracción de fluido 7. Antes de introducir el fluido al tanque de almacenamiento de fluido 2 a través de la tubería de entrada de fluido 6, o inmediatamente después de la introducción del fluido, se inicia la operación de la bomba centrífuga 1 de auto-succión mediante la introducción del medio de refrigeración o calentamiento a la misma, y se hace circular el medio de refrigeración o calentamiento permitiéndole que fluya desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3 a través de una camisa resistente a la presión cerrada 4 proporcionada sobre la pared del tanque de almacenamiento de fluido 2 en una dirección de flujo 5a del medio de refrigeración o calentamiento en la tubería de flujo 5 del medio de refrigeración o calentamiento, succionando el medio por la bomba centrífuga 1 de auto-succión, y devolviendo el medio al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3. La circulación del medio de refrigeración o calentamiento se lleva a cabo apropiadamente durante el periodo de tiempo en el que el fluido se almacena en el tanque de almacenamiento de fluido 2, teniendo en consideración el control opcional de temperatura.

En la planta anterior, el medio de refrigeración o calentamiento (agua) fluye en la camisa resistente a la presión cerrada 4 a una presión reducida en comparación con la del tanque de almacenamiento de fluido 2.

Cada una de las camisas resistentes a la presión cerradas 4 en las Figs. 1-8 se conecta en su fondo al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento 3, a los tanques servidores del medio de refrigeración o calentamiento 10a, 10b o 10c, al tanque receptor del medio de refrigeración o calentamiento 11b u 11c, o a la unidad de reducción de presión 12. Sin embargo, la camisa resistente a la presión cerrada 4 puede conectarse al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o similares en una posición distinta a la posición del fondo.

Explicación de los símbolos

- 1: bomba centrífuga de auto-succión (bomba de succión)
- 2: tanque de almacenamiento de fluido
- 3: tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento
- 4, 4a, 4b, 4c: camisa resistente a la presión cerrada
- 5: tubería de flujo del medio de refrigeración o calentamiento
- 5a: dirección de flujo del medio de refrigeración o calentamiento
- 6: tubería de entrada de fluido
- 7: tubería de extracción de fluido
- 8: aparato de control de temperatura
- 9: acumulación de aire
- 10a, 10b, 10c: nivel de líquido controlado del tanque servidor del medio de refrigeración o calentamiento
- 11b, 11c: tanque receptor del medio de refrigeración o calentamiento
- 12: unidad de reducción de presión
- 13: válvula electromagnética
- 14: aparato de reducción físicamente de la presión
- 15: válvula para el suministro de agua inicial al comienzo de la operación
- 16: tubería en forma de T
- 17: bomba de presurización
- 18: válvula de reducción de presión
- 19: válvula de presión diferencial

REIVINDICACIONES

1. Un método para impedir la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido (2) bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido (2) en el que la temperatura del mismo se controla permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir en una camisa resistente a la presión cerrada (4) proporcionada alrededor de una pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido (2), comprendiendo el método permitir al medio de refrigeración o calentamiento fluir en la camisa resistente a la presión cerrada (4) a una presión más baja que la presión x aplicada dentro del tanque de almacenamiento de fluido,

en el que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x aplicada al tanque de almacenamiento de fluido mediante:

fixar un nivel de líquido de un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) que está abierto al aire o en un tanque servidor de suministro del medio de refrigeración o calentamiento (10) que está abierto al aire y se proporciona por separado desde el tanque de almacenamiento de fluido (2) a un nivel más bajo que el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada (4) en una altura A;

succionar el medio de refrigeración o calentamiento por medio de una bomba de succión (1) conectada a una salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada (4);

transferir el medio de refrigeración o calentamiento desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) o el tanque servidor (10) a la camisa resistente a la presión cerrada (4) a través de una línea de conducción (5);

permitir al medio de refrigeración o calentamiento fluir y circular a través de la camisa resistente a la presión cerrada (4); y

devolver el medio de refrigeración o calentamiento al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) o al tanque servidor (10) a través de la bomba de succión (1), mediante lo que fluye el medio de refrigeración o calentamiento a través de la camisa resistente a la presión cerrada (4),

en el que la altura A desde el nivel de líquido del tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) o tanque servidor (10) al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada (4) se fija para satisfacer la ecuación siguiente:

$$A \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho$$

en la que,

W es una altura de succión de agua bajo vacío;

x es una presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido;

d es una diferencia de presión entre la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido y una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada, en la que $d > 0$;

ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento,

en el que la relación entre la altura A, una altura B de la camisa resistente a la presión cerrada desde el fondo a la parte superior de la misma, y una altura de succión C del medio de refrigeración o calentamiento por medio de la bomba de succión satisface la siguiente ecuación:

$$B \leq C - A$$

en la que

$C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho$;

$C_{\text{máx}}$ es una altura de succión máxima del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento se considera como agua;

S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0; y

ρ y A son tal como se han definido anteriormente.

2. Un método para impedir la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido (2) bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido (2) en el que la temperatura del mismo se controla permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir en una camisa resistente a la presión cerrada (4) proporcionada alrededor de una pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido (2), comprendiendo el método permitir al medio de refrigeración o calentamiento fluir en la camisa resistente a la presión cerrada (4) a una presión más baja que la presión x aplicada dentro del tanque de almacenamiento de fluido,

en el que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada (4) a una presión más baja que la presión x mediante:

proporcionar una unidad de reducción de presión (12) entre un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) que está abierto al aire y el tanque de almacenamiento de fluido (2);
 succionar el medio de refrigeración o calentamiento por medio de una bomba de succión (1) conectada a una salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada (4);
 5 transferir el medio de refrigeración o calentamiento desde el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) a la camisa resistente a la presión cerrada (4) a través de la unidad de reducción de presión (12);
 permitir al medio de refrigeración o calentamiento fluir y circular a través de la camisa resistente a la presión cerrada (4); y
 10 devolver el medio de refrigeración o calentamiento al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) a través de la bomba de succión (1), mediante lo que fluye el medio de refrigeración o calentamiento a través de la camisa resistente a la presión cerrada (4),
 en el que una altura B desde el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada a la parte superior de la misma se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$B \leq C - \{W (1 - E)\} / \rho;$$

en la que, la presión normal se considera como 1 atm,

C es la altura de succión del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión y
 $C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho;$

en la que,

$C_{\text{máx}}$ es la altura de succión máxima de agua por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento se considera como agua;

S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0;

ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento

W es una altura de succión de agua bajo vacío;

E es una presión fijada en la unidad de reducción de presión, en la que,

$$E = x - d,$$

x es la presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido;

d es una diferencia de presión en la que una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se resta de la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido, diferencia que se requiere cuando la bomba de succión se detiene, en la que $d > 0$.

3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende adicionalmente detectar grietas del tanque de almacenamiento de fluido mediante muestreo del medio de refrigeración o calentamiento desde una acumulación de aire proporcionada en un paso del medio de refrigeración o calentamiento, y analizar los componentes del medio de refrigeración o calentamiento, en tanto que se impide la contaminación del fluido en el tanque de almacenamiento de fluido con el medio de refrigeración o calentamiento líquido.

4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que un espacio en el que fluye el medio de refrigeración o calentamiento y se reduce en presión físicamente de modo forzado mientras se detiene el flujo del medio de refrigeración o calentamiento y se sella el espacio.

5. Una planta en la que se impide la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido (2) bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido (2); la temperatura del fluido en dicho tanque de almacenamiento de fluido (2) se controla permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir a través de una camisa resistente a la presión cerrada (4) proporcionada alrededor de una pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido; se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada (4) a una presión más baja que la presión predeterminada x dentro del tanque de almacenamiento de fluido; y la presión en la camisa (4) se mantiene más baja que la presión x,
 comprendiendo dicha planta:

(a) el tanque de almacenamiento de fluido (2) bajo la presión predeterminada x;

(b) la camisa resistente a la presión cerrada (4) para permitir que el medio de refrigeración o calentamiento fluya y circule en ella, siendo proporcionada dicha camisa (4) alrededor de la pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido (2);

(c) un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) o un tanque servidor de suministro del medio de refrigeración o calentamiento (10) proporcionado de modo separado del tanque de almacenamiento de fluido, teniendo dicho tanque de almacenamiento del medio o dicho tanque servidor un venteo y estando conectado en uno de sus extremos a la camisa resistente a la presión cerrada a través de una línea de conducción, en el que el nivel de líquido de dicho tanque de almacenamiento del medio de refrigeración

o calentamiento o tanque servidor de suministro del medio de refrigeración o calentamiento se fija a un nivel más bajo que el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada (4) en una altura A; y
 (d) una bomba de succión conectada en uno de sus extremos a la salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada y conectada en el otro extremo al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento o dicho tanque servidor; en el que, la altura A desde el nivel de líquido del tanque de almacenamiento de fluido o de dicho tanque servidor al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$A \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho$$

en la que,

W es una altura de succión de agua bajo vacío;

x es una presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido;

d es una diferencia de presión en la que una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se resta de la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido, en la que $d > 0$;

ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento,

en el que la relación entre la altura A, una altura B de la camisa resistente a la presión cerrada desde el fondo a la parte superior de la misma, y una altura de succión C del medio de refrigeración o calentamiento por medio de la bomba de succión satisface la siguiente ecuación:

$$B \leq C - A$$

en la que

$$C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho;$$

$C_{\text{máx}}$ es una altura de succión máxima del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento se considera como agua;

S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0; y

ρ y A son tal como se han definido anteriormente,

en la que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x.

6. Una planta en la que se impide la contaminación de un fluido en un tanque de almacenamiento de fluido (2) bajo una presión predeterminada x con un medio de refrigeración o calentamiento líquido debido a la rotura de una pared del tanque de almacenamiento de fluido (2); la temperatura del fluido en dicho tanque de almacenamiento de fluido (2) se controla permitiendo al medio de refrigeración o calentamiento fluir a través de una camisa resistente a la presión cerrada (4) proporcionada alrededor de una pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido; se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada (4) a una presión más baja que la presión predeterminada x dentro del tanque de almacenamiento de fluido; y la presión en la camisa (4) se mantiene más baja que la presión x, comprendiendo dicha planta:

(a) el tanque de almacenamiento de fluido (2) bajo la presión predeterminada x;

(b) la camisa resistente a la presión cerrada (4) para permitir que el medio de refrigeración o calentamiento fluya y circule en ella, siendo proporcionada dicha camisa (4) alrededor de la pared exterior del tanque de almacenamiento de fluido (2);

(c) un tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) que tiene un venteo y que se conecta en uno de sus extremos a la camisa resistente a la presión cerrada (4) a través de una línea de conducción (5);

(d) una bomba de succión (1) conectada en uno de sus extremos a una salida del medio de refrigeración o calentamiento en la camisa resistente a la presión cerrada (4) y conectada en el otro extremo al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) a través de otra línea de conducción (5); y

(e) una unidad de reducción de presión (12) conectada en uno de sus extremos al fondo de la camisa resistente a la presión cerrada (4) a través de la línea de conducción (5) y en su otro extremo al tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento (3) a través de la línea de conducción (5),

en la que una altura B desde el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada a la parte superior de la misma se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$B \leq C - \{W (1 - E)\} / \rho$$

en la que, la presión normal se considera como 1 atm,

C es una altura de succión del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión y
 $C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho$;

en la que,

$C_{\text{máx}}$ es una altura de succión máxima de agua por la bomba de succión, siempre que la $C_{\text{máx}}$ sea una altura de succión cuando el medio de refrigeración o calentamiento es agua;

S es un valor operacional de seguridad y es mayor que 0;

ρ es una densidad específica del medio de refrigeración o calentamiento,

W es la altura de succión de agua bajo vacío;

E es una presión fijada en la unidad de reducción de presión, en la que

$$E = x - d,$$

x es una diferencia de presión aplicada al interior del tanque de almacenamiento de fluido;

d es una diferencia de presión en la que una presión en el fondo de la camisa resistente a la presión cerrada se resta de la presión x dentro del tanque de almacenamiento de fluido, diferencia que se requiere cuando la bomba de succión se detiene, en la que $d > 0$,

mediante lo que se permite que el medio de refrigeración o calentamiento fluya en la camisa resistente a la presión cerrada a una presión más baja que la presión x.

7. La planta de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en la que la diferencia de presión d está en un intervalo desde 0,2 a 0,4 atm.

8. La planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en la que el tanque de almacenamiento de fluido es un tanque de gran tamaño que tiene la altura B que excede la altura C de la altura de succión del medio de refrigeración o calentamiento por la bomba de succión, la camisa resistente a la presión cerrada tiene una construcción multietapa con no menos de 2 camisas resistentes a la presión cerradas en etapas, teniendo dicha primera etapa la estructura de la camisa resistente a la presión cerrada de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, proporcionándose cada una de la segunda etapa y posteriores con (i) una camisa resistente a la presión cerrada (4b, 4c) y (ii) uno de entre (a) un tanque servidor de suministro del medio de refrigeración o calentamiento proporcionado por separado del tanque de almacenamiento de fluido o (b) una unidad de reducción de presión (12), dispuesto dicho tanque servidor o dicha unidad reductora de presión entre el tanque de almacenamiento del medio de refrigeración o calentamiento y el fondo de cada camisa resistente a la presión cerrada, en el que en el caso en el que se proporciona el tanque servidor, la altura A' desde un nivel de líquido de cada uno de los tanques servidores al fondo de cada camisa resistente a la presión cerrada se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$A' \geq \{W (1 - x + d)\} / \rho$$

en la que W, x, d y ρ son tal como se han definido anteriormente, y una altura A' + B' desde el nivel de líquido de cada tanque servidor a la parte superior de cada camisa resistente a la presión cerrada se fija para satisfacer la ecuación siguiente:

$$A' + B' \leq C$$

en la que $C = (C_{\text{máx}} - S) / \rho$, y $C_{\text{máx}}$, S y ρ son tal como se han definido anteriormente, y en el caso en el que se proporcione la unidad de reducción de presión, la altura B' desde el fondo de cada camisa resistente a la presión cerrada a la parte superior de la misma se fija para satisfacer la siguiente ecuación:

$$B' \leq C - \{W (1 - E)\} / \rho$$

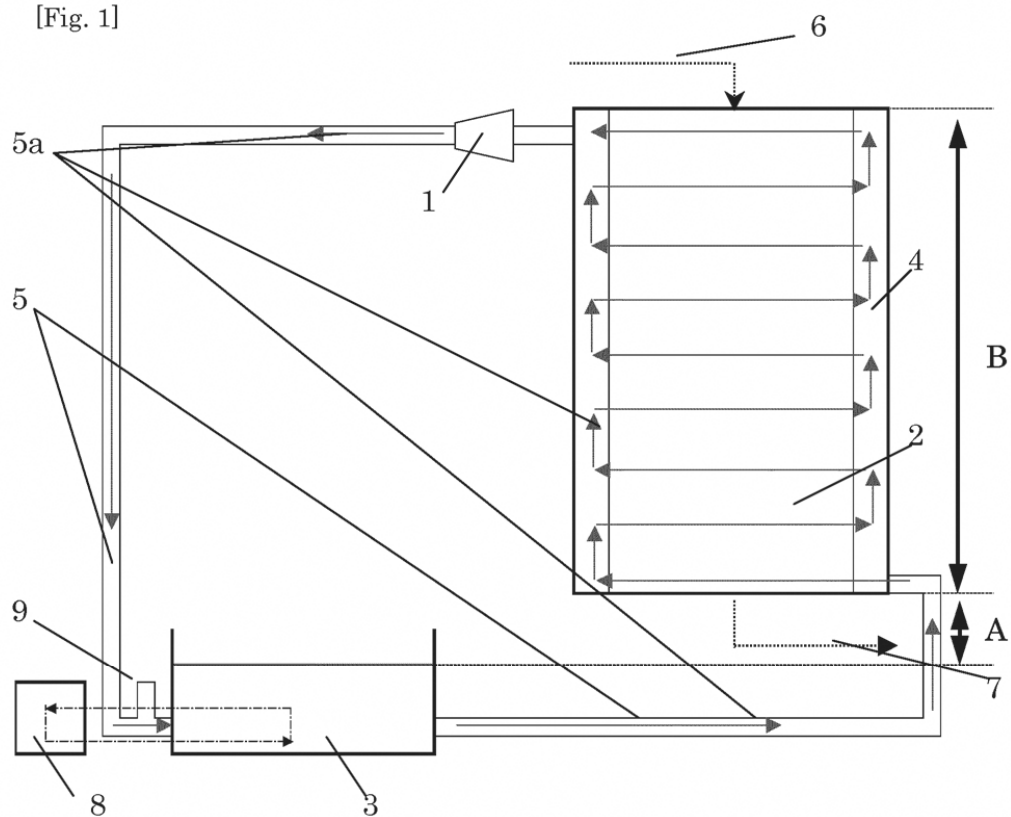
en la que C, W, E y ρ son tal como se ha definido anteriormente.

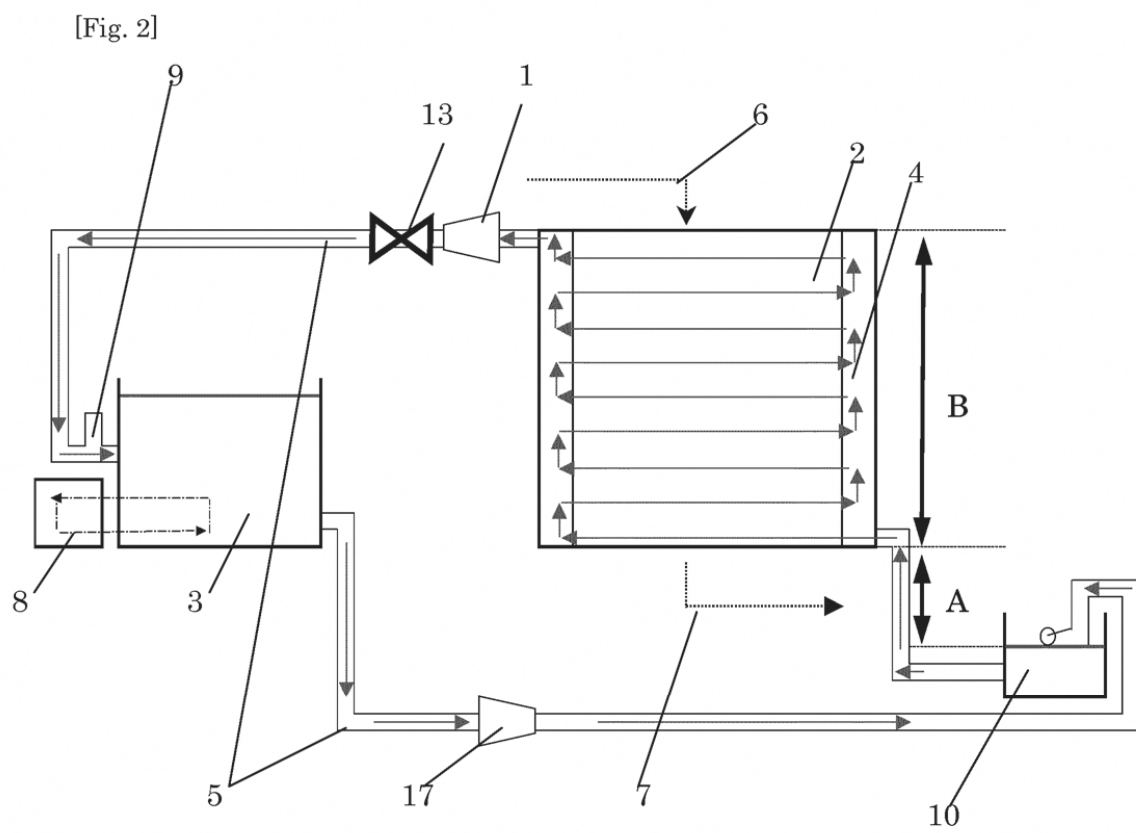
9. La planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en la que se proporciona una acumulación de aire para el muestreo del medio de refrigeración o calentamiento en un paso del medio de refrigeración o calentamiento para analizar los componentes del medio de refrigeración o calentamiento.

10. La planta de acuerdo con la reivindicación 6 en la que la unidad de reducción de presión (12) comprende una válvula de reducción de presión (18) para reducirla en el medio de refrigeración o calentamiento presurizado y mantener una presión constante, y una válvula de presión diferencial (19) para reducir adicionalmente la presión del medio de refrigeración o calentamiento.

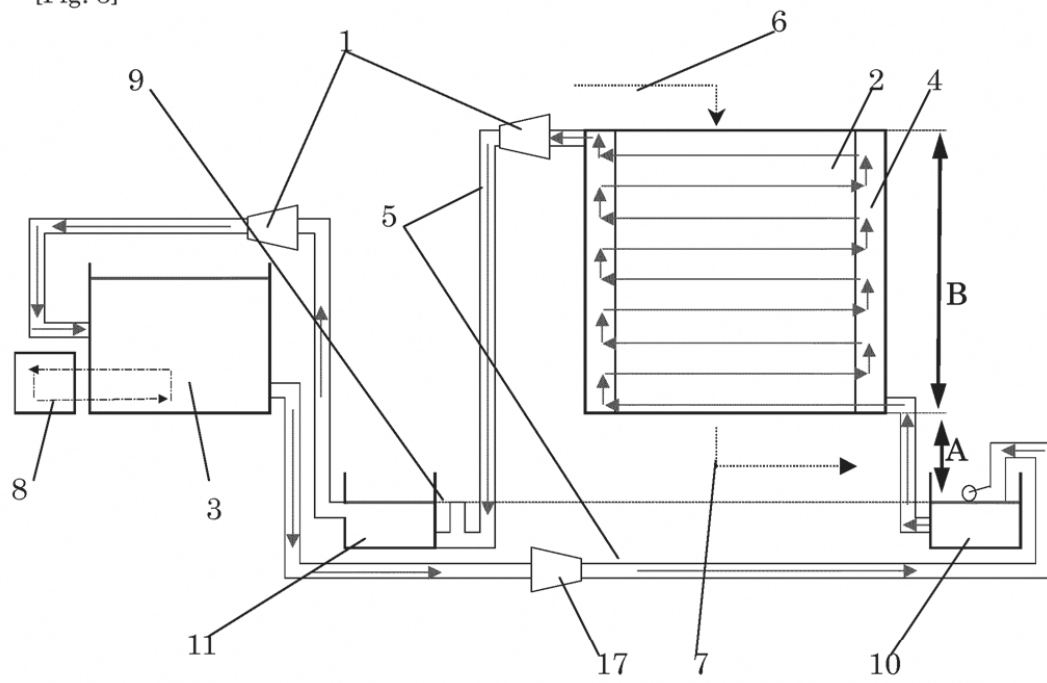
11. La planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende adicionalmente un aparato de reducción físicamente de la presión para reducir físicamente y de modo forzado la presión en un espacio en el que fluye el medio de refrigeración o calentamiento, mientras se detiene el flujo del medio de refrigeración o calentamiento y sella el espacio.

[Fig. 1]

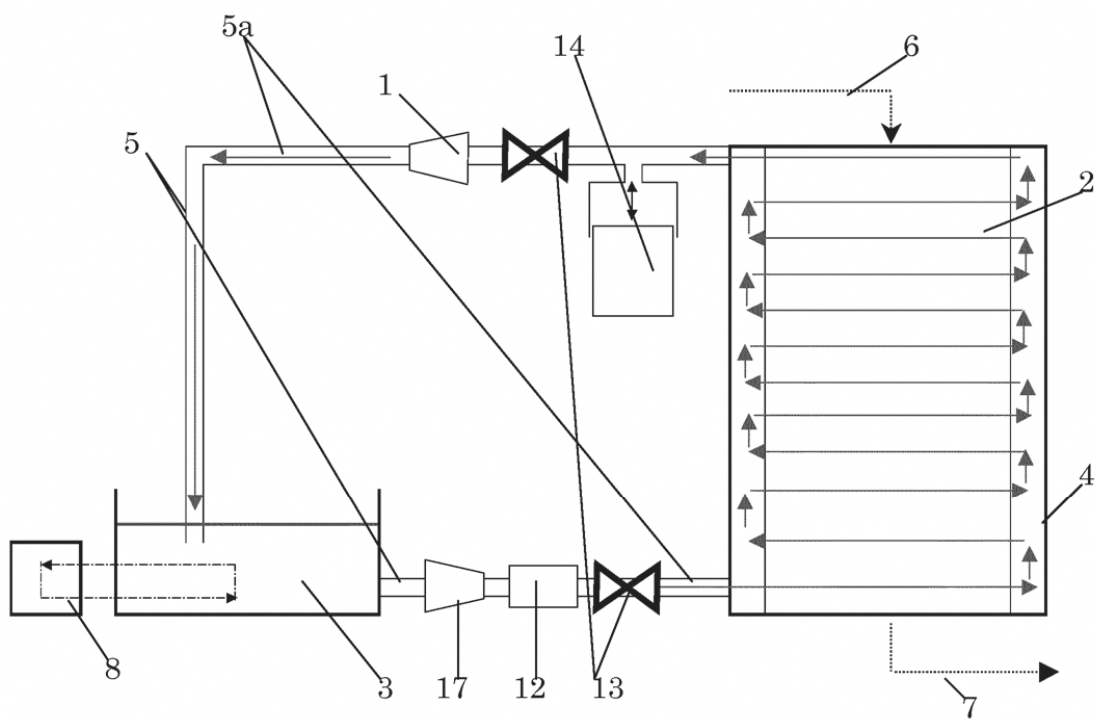




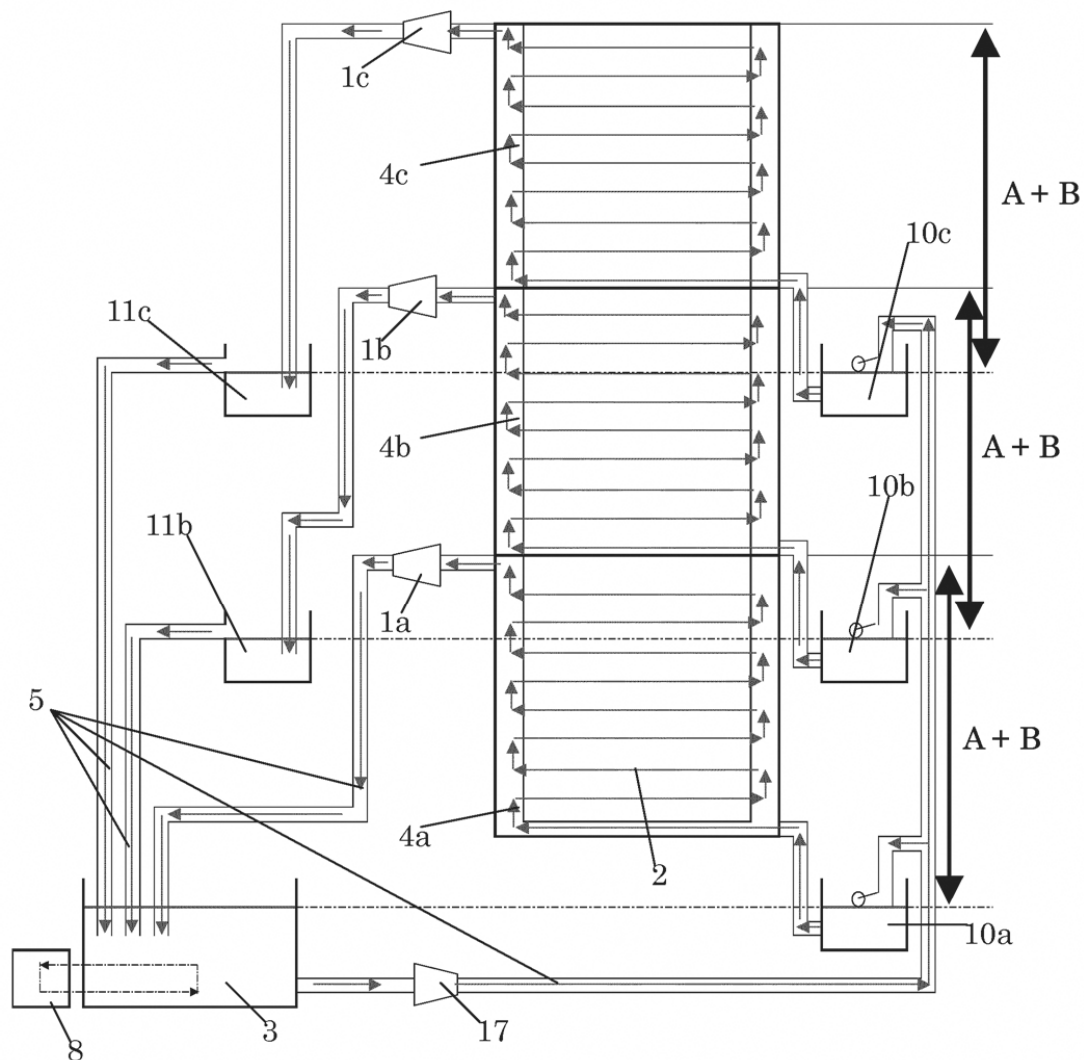
[Fig. 3]



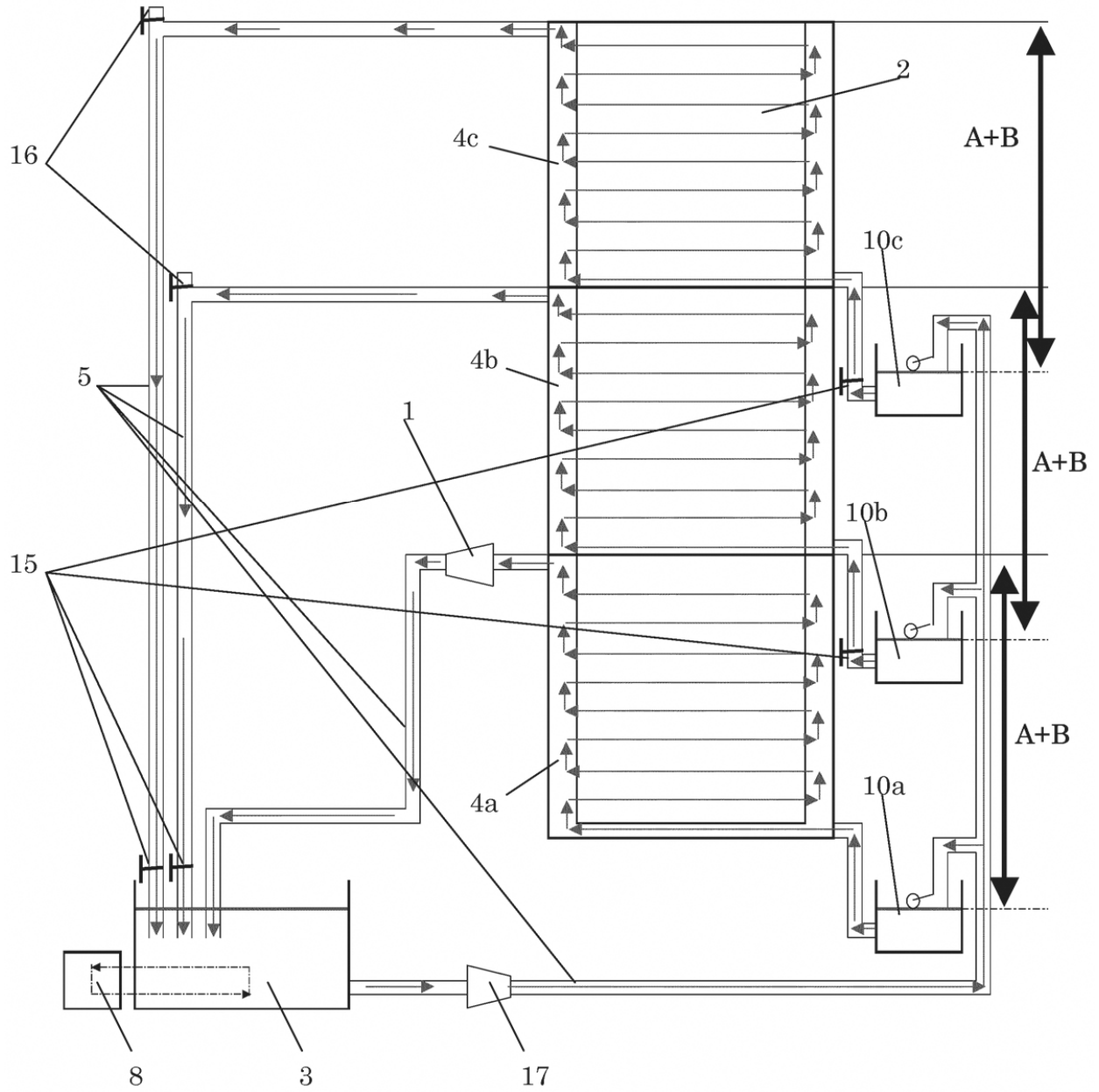
[Fig. 4]



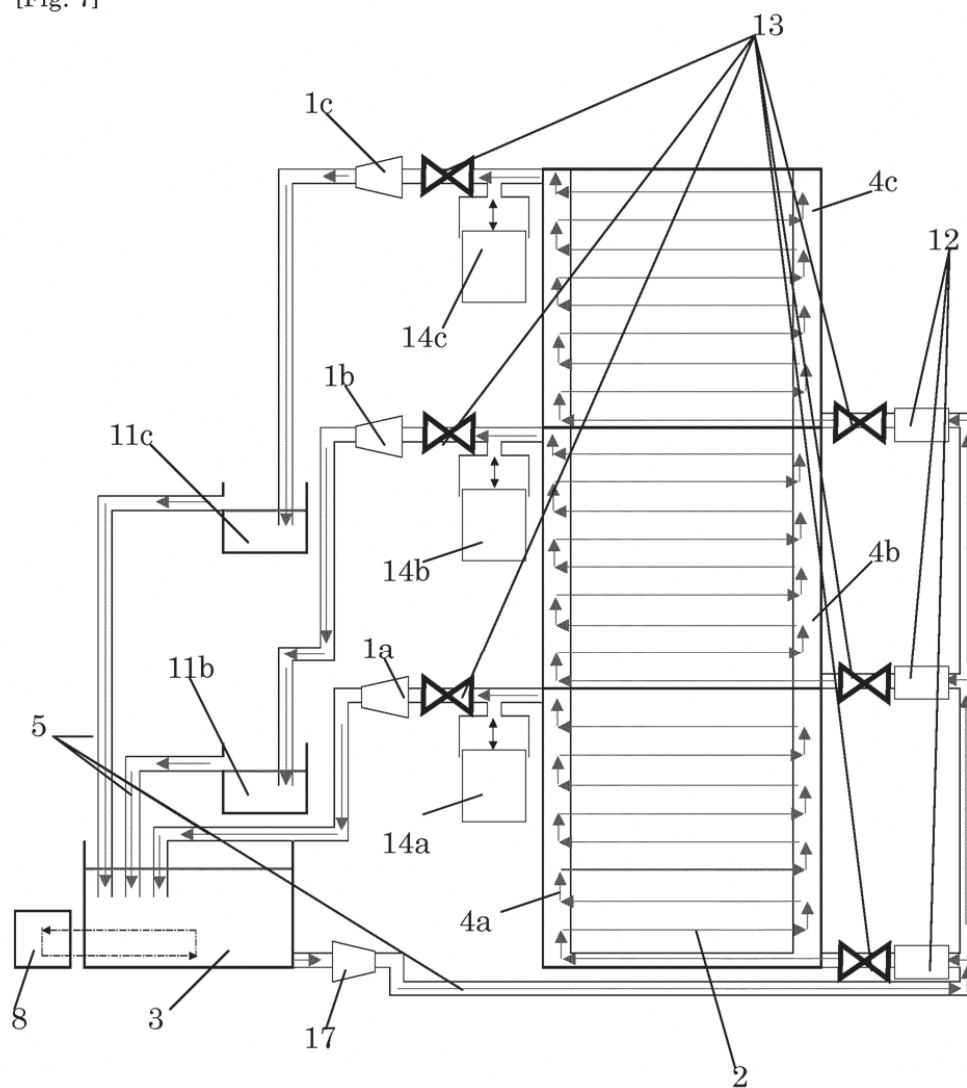
[Fig. 5]



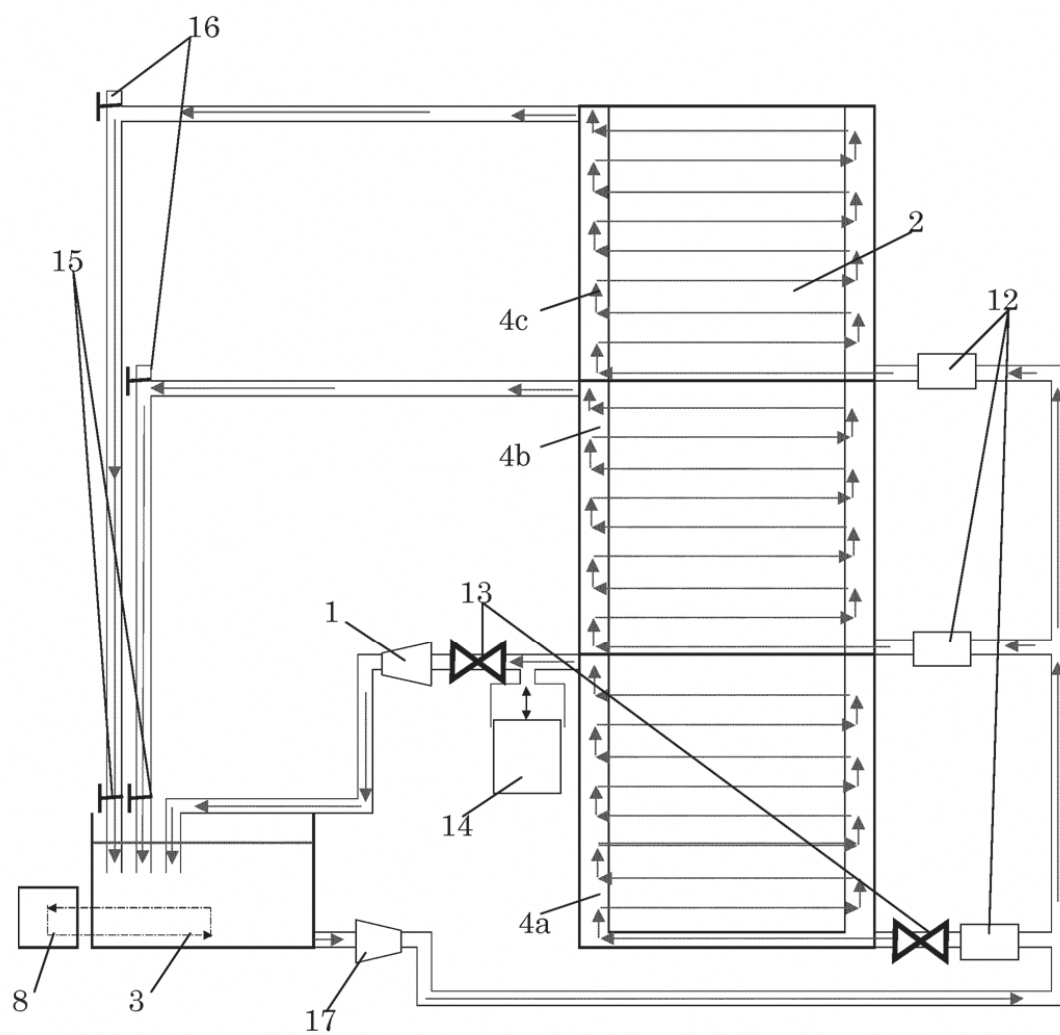
[Fig. 6]



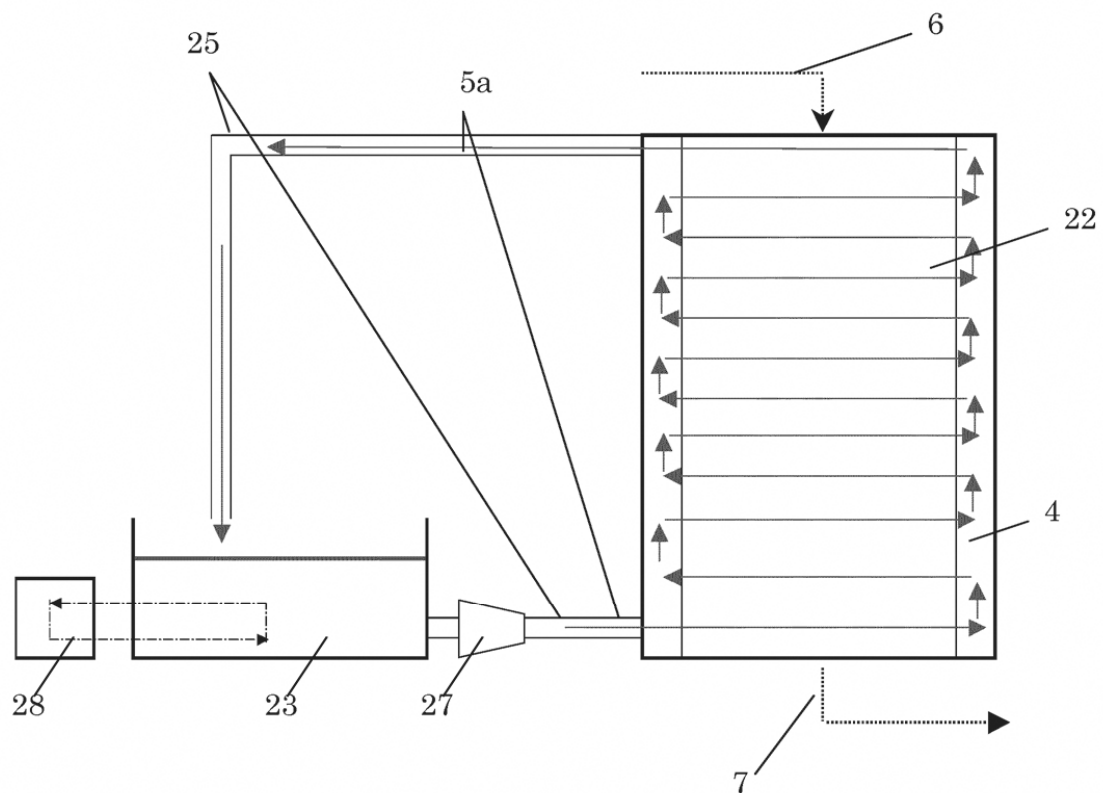
[Fig. 7]



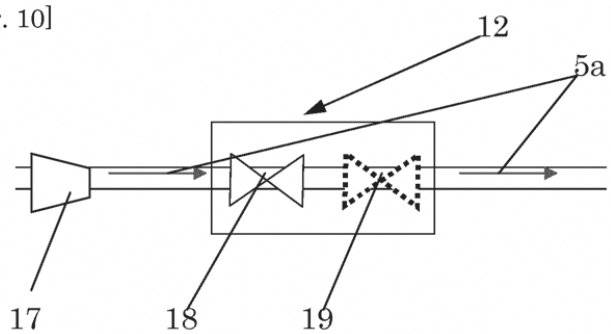
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

