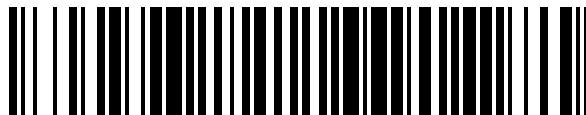


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 301 891**

21 Número de solicitud: 202330453

51 Int. Cl.:

C09K 5/12 (2006.01)

F28D 20/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

17.03.2023

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.07.2023

71 Solicitantes:

**BUILD TO ZERO ENERGY SL (100.0%)
C/ Gonzalo Jiménez de Quesada, nº2 Torre
Sevilla-Planta 1
41092 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**MÉNDEZ TRIGO, Miguel;
PRIETO RÍOS, Cristina;
GARCÍA RIVERO, Guillermo y
ORTMANN, Winfried**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO POR MEDIO DE SALES**

ES 1 301 891 U

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO POR MEDIO DE SALES

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se puede incluir dentro del campo técnico de instalaciones de almacenamiento térmico por medio de sales fundidas en una variedad de composiciones, en particular de aquellas instalaciones que pretenden reducir la huella o superficie horizontal ocupada por volumen de almacenamiento conseguido. De manera más concreta, el objeto de la invención se refiere a una instalación de almacenamiento térmico por calor sensible que comprende una pluralidad de tanques acoplados a una porción superior de un bancada, y una pluralidad de tanques acoplados a una porción inferior de éste, de tal forma que el trasiego de sales fundidas desde los tanques superiores a los tanques inferiores ocurre por gravedad a través de un evaporador vertical dispuesto en una porción intermedia entre éstos, preferiblemente un evaporador de un solo paso con un serpentín helicoidal interior por el cual circula agua/vapor calentado por las sales fundidas que, a su vez, caen por la carcasa de dicho evaporador.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas de almacenamiento de doble tanque son ampliamente conocidos en el estado de la técnica, particularmente en el sector de plantas termosolares.

25

La sal caliente se utiliza posteriormente para generar vapor o calentar un fluido térmico. La forma de calentar la sal depende del tipo de planta, típicamente de forma directa en un receptor solar o indirecta a través de un fluido de transferencia que circula por un campo solar de colectores cilindro-parabólicos.

30

Una desventaja significativa de este tipo de soluciones y de otras conocidas de almacenamiento térmico con sales es que requieren de una gran superficie horizontal por unidad de energía almacenada.

35

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención pretende resolver alguno de los problemas mencionados en el estado del arte. El objeto de la invención se refiere a una instalación de almacenamiento térmico por medio
5 de sales, que comprende una bancada que soporta una pluralidad de tanques superiores de almacenamiento de sales calientes y una pluralidad de tanques inferiores de almacenamiento de sales frías.

Más en particular, los tanques superiores están dispuestos horizontalmente en una porción
10 superior de la bancada, los tanques interiores están dispuestos horizontalmente sobre una porción inferior de la bancada, y la instalación comprende unos elementos de bombeo configurados para bombear y hacer un trasiego de sales desde al menos uno de los tanques inferiores hasta al menos uno de los tanques superiores.

Durante el bombeo de sales desde el tanque inferior hasta el tanque superior, la instalación
15 comprende un medio de aportación de calor configurado para calentar las sales durante el trasiego desde los tanques interiores hasta los tanques superiores.

Preferentemente, los tanques superiores e inferiores presentan una sección rectangular para
20 aumentar el volumen almacenado por área de superficie horizontal.

En una realización preferente, el medio de aportación de calor está materializado en uno o más
calentadores eléctricos, derivando en una realización del tipo potencia a calor ("Power to heat").

En una realización alternativa, el medio de aportación de calor es un intercambiador de calor
25 alimentado por un fluido caloportador que transfiere calor a las sales que circulan también por este intercambiador durante su trasiego desde el tanque inferior hasta el tanque superior. Esta realización puede denominarse "Heat-to-heat".

Para recuperar el calor almacenado en las sales, en una realización preferente se utilizan las
30 sales fundidas almacenadas para generar vapor o ceder el calor a otro fluido caloportador. Para ello, la presente invención describe una solución por gravedad mediante un evaporador vertical de un solo paso, preferentemente dotado de un serpentín helicoidal alimentado por el agua o por el otro fluido caloportador, donde las sales caen interiormente por la carcasa anular de dicho
35 evaporador calentando el fluido que circula por el serpentín. La carcasa es de tipo anular y no necesita baffles para direccionar el flujo ya que es hacia abajo por gravedad.

Nótese la ausencia de bomba de sales calientes para trasiego ya que es por gravedad a través del evaporador. La instalación reduce el número de equipos rotativos y válvulas de sales que son equipos susceptibles de fallo y desgaste.

5 El arreglo de los grupos de tanques inferiores fríos y los superiores calientes en dos niveles permite el flujo por gravedad de las sales a través del evaporador y facilita el uso de los tanques inferiores (punto más bajo de la instalación) como sistema de recogida y drenajes. Se trata de un sistema cerrado donde la sal circula entre los tanques de almacenamiento y que usa el propio almacenamiento frío de los tanques inferiores como sistema de recogida, por gravedad de las sales fundidas, siendo esto particularmente relevante en caso de pérdida o interrupción del suministro eléctrico, por lo que aporta mayor seguridad.

15 Adicionalmente, este arreglo permite reducir la huella del sistema, siendo compacto y aprovechando el espacio intermedio, lo cual es crítico para su implantación en instalaciones existentes congestionadas. Por ejemplo, además del evaporador, el espacio de almacenamiento intermedio entre la porción superior y la porción inferior, puede utilizarse para instalar equipos como:

- un desaireador,
- bombas,
- 20 - sala eléctrica y de control,
- equipos auxiliares.

Nótese que, la configuración vertical de la instalación arriba descrita, separa los lados fríos y calientes permitiendo saltos de temperaturas mayores y reduciendo, por tanto, el caudal necesario de sales haciendo que el volumen necesario para una misma capacidad de almacenamiento sea menor.

Además, el evaporador de un solo paso propuesto no necesita ni comprende calderín integrado, salvo un separador que es necesario sólo durante los arranques. Los evaporadores convencionales con calderín tienen una tasa de recirculación alta (de entre 4 y 10 veces el caudal generado de vapor) lo que obliga a instalar el calderín a una altura elevada para generar circulación natural o bien a usar unas bombas de recirculación de manera continua. Esto no es necesario con el evaporador de la presente invención, ya que el evaporador de un solo paso solo requiere de un tipo de bombas de recirculación solamente usado en los arranques, no siendo las bombas de recirculación continuas citadas anteriormente.

Asimismo, el evaporador de un solo paso propuesto contiene en un solo equipo el equivalente a un economizador, el evaporador propiamente dicho y un sobre calentador, que, en las configuraciones usadas basadas en intercambiadores de carcasa y tubos, están separados, ocupando más espacio.

5

Preferiblemente, los tanques superiores comprenden un tanque maestro superior y una pluralidad de tanques esclavos superiores conectados a éste, y los tanques inferiores comprenden un tanque maestro inferior y una pluralidad de tanques esclavos inferiores conectados a éste, estando los tanques maestros en comunicación fluida entre sí para el trasiego de las sales desde el tanque maestro inferior hasta el tanque maestro superior. Como consecuencia, las bombas verticales son instaladas preferiblemente en el tanque maestro inferior que almacena sales frías.

10

Además, la instalación puede comprender circuito de cobertura que canaliza un gas de cobertura hasta al menos un tanque superior y hasta al menos un tanque inferior. Esta inertización o “blanketing” es a muy baja presión, más concretamente, del orden de los milibares.

15

Todos los equipos pueden ser prefabricados sobre la bancada o plataforma con un tamaño máximo igual al de un contenedor de 40 pies. Las distintas plataformas que conforman la bancada se pueden ir instalando sobre pilares, preferentemente de hormigón o metálicos, creando la estructura que contiene y soporta los equipos.

20

La solución es una instalación compacta con un espacio de almacenamiento que comprende diferentes niveles intermedios donde se instalan todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del mismo, incluso los equipos eléctricos y de instrumentación y control.

25

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

30

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva frontal de una realización preferente de la instalación de la presente invención, donde se ilustran los tanques superiores, los tanques inferiores, el evaporador y el circuito de inertización, entre otros.

35

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva lateral de la realización preferente de la figura 1.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5 Seguidamente se ofrece, con ayuda de las figuras adjuntas 1-2 antes descritas, una descripción en detalle de un ejemplo de realización preferente del objeto de la invención.

10 Tal y como ilustra la figura 1, el objeto de la invención se refiere a una instalación (1) de almacenamiento térmico por medio de sales, que comprende una bancada (2) que soporta una pluralidad de tanques superiores (3) de almacenamiento de sales calientes y una pluralidad de tanques inferiores (7) de almacenamiento de sales frías, donde los tanques superiores (3) están dispuestos horizontalmente en una porción superior (4) de la bancada (2), los tanques inferiores (7) están dispuestos horizontalmente sobre una porción inferior (5) de la bancada (2).

15 Más concretamente, tal y como muestra la figura 1 y la figura 2, la instalación comprende un intercambiador de calor (6) en comunicación fluida con al menos un tanque superior (3) y con al menos un tanque inferior (7), donde dicho intercambiador de calor (6) es de un solo paso y comprende un serpentín interior (8), y configurado para transportar por gravedad las sales fundidas desde el tanque superior (3) hasta el tanque inferior (7) por el exterior del serpentín interior (8).

20 En la realización preferente descrita, el intercambiador de calor (6) es un evaporador dotado de un serpentín interior (8) de configuración helicoidal dispuesto dentro de una carcasa anular (9) de dicho evaporador (6), de tal forma que, las sales fundidas pasan través de la carcasa anular (9) y el serpentín interior (8) está configurado para ser alimentado por agua que es convertida a vapor a su paso por dicho serpentín interior (8).

30 Asimismo, los tanques superiores (3) comprenden un tanque maestro superior y una pluralidad de tanques esclavos superiores conectados a éste, y los tanques inferiores (7) comprenden un tanque maestro inferior y una pluralidad de tanques esclavos inferiores conectados a éste, estando los tanques maestros en comunicación fluida entre sí para el trasiego de las sales desde el tanque maestro inferior hasta el tanque maestro superior por medio de elementos de bombeo o bombas.

35 Tal y como muestran tanto la figura 1 como la figura 2, el medio de aportación de calor, en una realización preferente, está materializado en uno o más calentadores eléctricos (11)

instalados en una porción comprendida en el trasiego desde el tanque inferior (7) hasta el tanque superior (3).

5 La figura 2 muestra que la instalación comprende un circuito de cobertura (10) o “blanketing” que canaliza un gas de cobertura hasta todos los tanques superiores (3) y hasta todos los tanques inferiores (7). Dicho circuito de inertización (10) trabaja a baja presión, concretamente, del orden de los milibares, para conseguir una ligera sobrepresión para que no entre aire húmedo de la calle. En un ejemplo de realización, el circuito de cobertura (10) es un circuito de inertización y el gas de cobertura es un gas inerte.

10

Finalmente, para aprovechar el espacio y disminuir la huella, todos los equipos necesarios pueden estar dispuestos en niveles intermedios comprendidos en un espacio de almacenamiento dispuesto entre la porción superior (4) y la porción inferior de la bancada (2). Por ejemplo, la sala eléctrica y de control (12), un desaidador, equipos auxiliares y/o diversas bombas pueden estar instaladas en este espacio de almacenamiento ya los costados o
15 alrededor del intercambiador de calor (6).

REIVINDICACIONES

1.- Instalación (1) de almacenamiento térmico por medio de sales, que comprende una bancada (2) que soporta una pluralidad de tanques superiores (3) de almacenamiento de sales calientes y una pluralidad de tanques inferiores (7) de almacenamiento de sales frías, estando dicha instalación (1) caracterizada porque los tanques superiores (3) están dispuestos horizontalmente en una porción superior (4) de la bancada (2), los tanques interiores (7) están dispuestos horizontalmente sobre una porción inferior (5) de la bancada (2), y porque comprende, además, elementos de bombeo configurados para bombear y hacer un trasiego de sales desde al menos un tanque inferior (7) hasta a al menos un tanque superior (3), un medio de aportación de calor configurado para calentar las sales durante el trasiego desde los tanques inferiores (7) hasta los tanques superiores (3), y un intercambiador de calor (6) en comunicación fluida con al menos un tanque superior (3) y con al menos un tanque inferior (7), donde dicho intercambiador de calor (6) es de un solo paso y comprende un serpentín interior (8), y está configurado para transportar por gravedad las sales fundidas desde el tanque superior (3) hasta el tanque inferior (7) por el exterior del serpentín interior (8).

2.- La instalación de la reivindicación 1, en la que el intercambiador de calor (6) es un evaporador dotado de un serpentín interior (8) de configuración helicoidal dispuesto dentro de una carcasa anular (9) de dicho evaporador (6), de tal forma que, las sales fundidas pasan través de la carcasa anular (9) y el serpentín interior (8) está configurado para ser alimentado por agua que es convertida a vapor a su paso por dicho serpentín interior (8).

3.- La instalación de la reivindicación 2, en la que el intercambiador de calor (6) presenta un serpentín interior (8) de configuración helicoidal dispuesto dentro de una carcasa anular (9) de dicho evaporador (6), de tal forma que, las sales fundidas pasan través de la carcasa anular (9) y el serpentín interior (8) está configurado para ser alimentado por el fluido de transferencia.

4.- La instalación de la reivindicación 2, en el que el fluido de transferencia comprende sales.

5.- La instalación de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el medio de aportación de calor comprende uno o más calentadores eléctricos (11) instalados en una porción del trasiego desde el tanque inferior (7) hasta el tanque superior (3).

6.- La instalación de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que el medio de aportación de calor es un intercambiador de calor alimentado por un fluido caloportador que transfiere calor a las sales que circulan por éste durante su trasiego desde el tanque inferior (7) hasta el tanque superior (3).

5

7.- La instalación de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los tanques superiores (3) e inferiores (7) presentan una sección rectangular.

10

8.- La instalación de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los tanques superiores (3) comprenden un tanque maestro superior y una pluralidad de tanques esclavos superiores conectados a éste, y los tanques inferiores (7) comprenden un tanque maestro inferior y una pluralidad de tanques esclavos inferiores conectados a éste, estando los tanques maestros en comunicación fluida entre sí para el trasiego de las sales desde el tanque maestro inferior hasta el tanque maestro superior.

15

9.- La instalación de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un circuito de inertización (10) que canaliza un gas inerte hasta al menos un tanque superior (3) y hasta al menos un tanque inferior (7).

20

10.- La instalación de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un espacio de almacenamiento (13) dispuesto entre la porción superior (4) hasta la porción inferior de la bancada (2), donde dicho espacio de almacenamiento comprende uno o más elementos de una lista que consiste en:

25

- un desaireador,
- bombas,
- sala eléctrica y de control (12),
- equipos auxiliares.

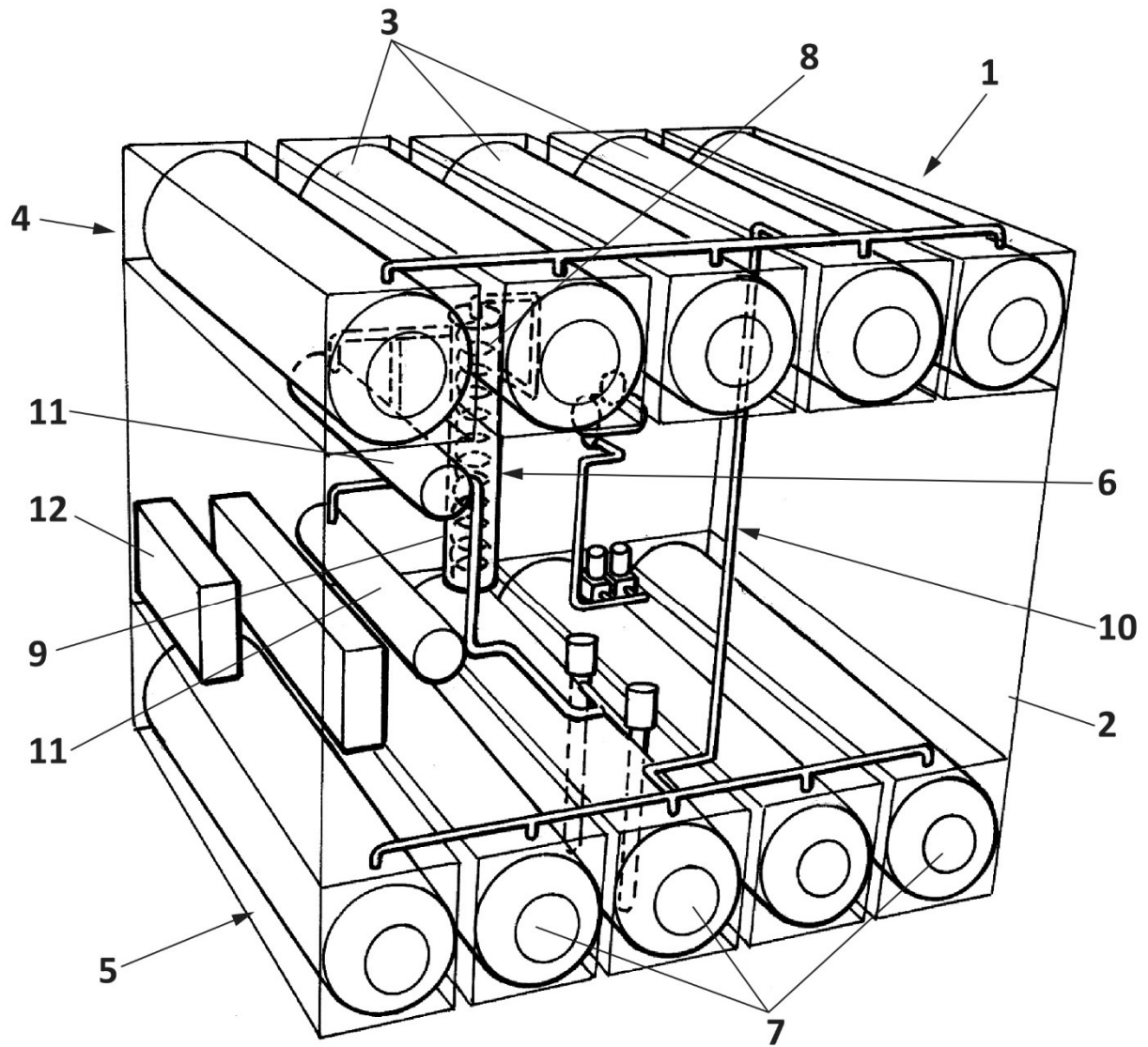


FIG. 1

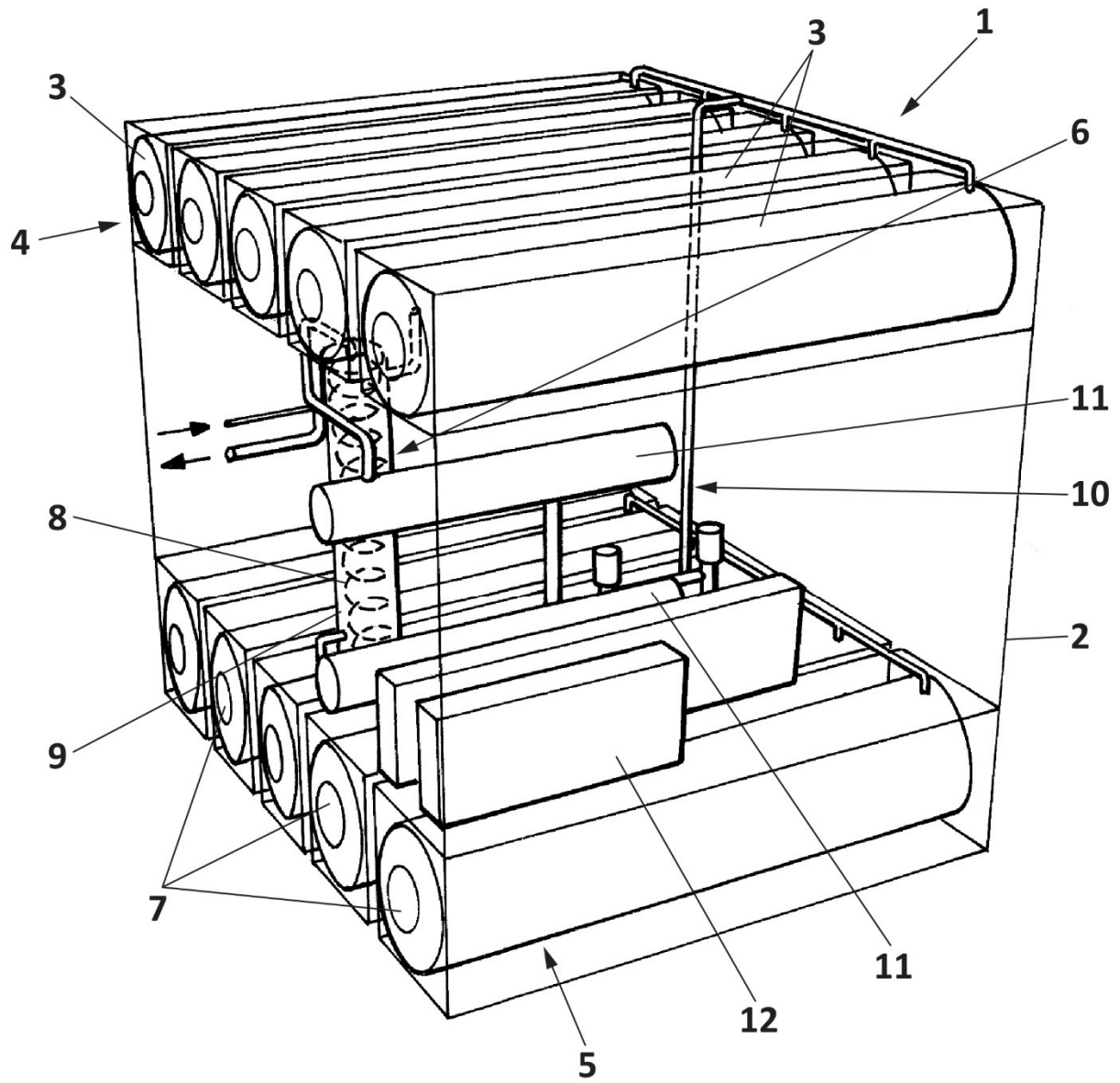


FIG. 2