

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 064**

51 Int. Cl.:

F25C 1/04 (2008.01)

F25C 1/22 (2008.01)

F25C 1/147 (2008.01)

F25C 5/187 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2015 PCT/US2015/045809**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016 WO16028846**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2015 E 15834551 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023 EP 3183517**

54 Título: **Una máquina de fabricación de hielo y un método para controlar una máquina de fabricación de hielo**

30 Prioridad:

22.08.2014 US 201462040456 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2024

73 Titular/es:

**TRUE MANUFACTURING CO., INC. (100.0%)
2001 E. Terra Lane
O'Fallon, Missouri 63366, US**

72 Inventor/es:

BROADBENT, JOHN ALLEN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 971 064 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

Una máquina de fabricación de hielo y un método para controlar una máquina de fabricación de hielo

5 Esta solicitud reivindica prioridad con respecto a la solicitud provisional estadounidense n.º 62/040.456, presentada el 22 de agosto de 2014, que lleva por título *Draining the Sump of an Ice Maker to Prevent Growth of Harmful Biological Material* ("Drenaje del sumidero de una máquina de fabricación de hielo para prevenir el crecimiento de material biológico nocivo").

10 Campo de la invención

Esta invención se refiere en general a máquinas de fabricación de hielo automáticas y, más en concreto, a máquinas de fabricación de hielo que comprenden sistemas y utilizan métodos que permiten vaciar el agua líquida del depósito de agua (por ejemplo, un sumidero o cámara de flotación) de la máquina de fabricación de hielo cuando el depósito de almacenamiento de hielo de la máquina de fabricación de hielo se llena.

Antecedentes de la invención

20 Las máquinas de fabricación de hielo, o máquinas de hielo, que producen hielo en cubitos, en escamas o hielo "nugget" (es decir, en escamas comprimidas) son bien conocidas y son de uso extendido. Dichas máquinas han recibido una amplia aceptación y son particularmente deseables para instalaciones comerciales como, por ejemplo, restaurantes, bares, hoteles, centros sanitarios y diversos minoristas de bebidas que tienen una demanda alta y continua de hielo fresco.

25 Las máquinas de fabricación de hielo normalmente se montan encima de depósitos de almacenamiento de hielo. El hielo producido por las máquinas de fabricación de hielo se almacena en los depósitos de almacenamiento de hielo hasta que este se extrae para su uso. Las máquinas de fabricación de hielo típicas dejan de producir hielo cuando el depósito de hielo está lleno. En consecuencia, los sistemas de refrigeración de las máquinas de fabricación de hielo típicas se desactivan y el agua que queda en el depósito de agua (por ejemplo, el sumidero o cámara de flotación) de la máquina de fabricación de hielo puede comenzar a calentarse. Si el depósito de hielo permanece lleno durante un periodo prolongado de tiempo, y por lo tanto la máquina de fabricación de hielo permanece apagada durante un periodo prolongado de tiempo, bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos pueden comenzar a crecer en el sumidero de la máquina de fabricación de hielo.

35 En la patente estadounidense n.º 2010/101244 se divulga un método para operar una máquina de fabricación de hielo que tiene como objetivo proporcionar de manera eficiente bloques de hielo limpios. Se afirma que se realiza una operación especial de descarga de agua cuando un interruptor de almacenamiento de hielo provisto en una cámara de almacenamiento de hielo que almacena bloques de hielo separados en una operación de deshielo detecta que la cámara de almacenamiento de hielo está llena de hielo y descarga agua de fabricación de hielo del tanque de agua para fabricar hielo a través de medios de descarga de agua mediante la apertura de una válvula de descarga de agua suministrada en los medios de descarga de agua. Se afirma que la operación especial de descarga de agua finaliza mediante el cierre de la válvula de descarga de agua cuando transcurre un tiempo de duración preestablecido después de que un interruptor de flotación provisto en el tanque de agua para fabricar hielo detecta un nivel de agua que indica la finalización de la fabricación de hielo en el tanque de agua para fabricar hielo después de que se inicia la descarga al exterior del agua de fabricación de hielo.

50 En la patente estadounidense n.º 2003/089120 se divulga una máquina de fabricación de hielo en escamas que tiene una válvula de entrada solenoide en serie con una válvula de control de nivel de entrada. Las válvulas están diseñadas para su utilización con el fin de proporcionar una función de limpieza automática. Se afirma que la función de autolimpieza automática interactúa con el sistema de control y una serie de entradas para limpiar un depósito de agua y un cilindro de congelación dentro de la máquina de fabricación de hielo y eliminar los depósitos minerales de la máquina.

Resumen de la invención

55 La presente invención proporciona una máquina de fabricación de hielo definida en la reivindicación 1 y un método para controlar una máquina de fabricación de hielo, tal y como se define en la reivindicación 4. Por consiguiente, la presente invención proporciona una máquina de fabricación de hielo que comprende un sistema de refrigeración que comprende un compresor y un dispositivo de formación de hielo. La máquina de fabricación de hielo incluye además un sistema de agua para suministrar agua al dispositivo de formación de hielo, comprendiendo el sistema de agua un depósito de agua (por ejemplo, un sumidero o cámara de flotación) adaptado para contener agua que se va a transformar en hielo y una válvula de descarga en comunicación fluida con el depósito de agua. Además, la máquina de fabricación de hielo tiene un sistema de control que comprende un sensor de nivel de hielo adaptado para detectar si un depósito de almacenamiento de hielo está lleno y un controlador adaptado para provocar el drenaje del agua en la máquina de fabricación de hielo basándose en una indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de

almacenamiento de hielo está lleno. El controlador está adaptado para hacer que la válvula de descarga se abra con el fin de drenar el depósito de agua de la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua que queda en el depósito de agua cuando el depósito de almacenamiento de hielo está lleno. Esto reduce y/o previene el crecimiento de bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos en la máquina de fabricación de hielo.

La invención proporciona además un método para controlar la máquina de fabricación de hielo de la presente invención.

Este método comprende los siguientes pasos: recibir, mediante el controlador, una indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de almacenamiento de hielo está lleno de hielo; hacer que el controlador desactive el compresor; hacer que el controlador abra la válvula de descarga para drenar el agua del sumidero; y hacer que el controlador cierre la válvula de descarga basándose en la indicación del sensor de nivel de agua de que el sumidero está vacío.

Breve descripción de las figuras

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la invención resultarán más evidentes al leer la siguiente descripción detallada, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos adjuntos, en donde los dibujos ilustran características de acuerdo con ejemplos de realizaciones de la invención, y en donde:

La Figura 1 es un dibujo esquemático de una máquina de fabricación de hielo que tiene varios componentes de acuerdo con una primera realización de la invención;

La Figura 2 es un dibujo esquemático de un controlador para controlar el funcionamiento de los diversos componentes de una máquina de fabricación de hielo de acuerdo con la primera realización de la invención;

La Figura 3 es una vista transversal de un sistema de medición del nivel de agua de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 4 es una vista en perspectiva derecha de una máquina de fabricación de hielo dentro de un armario en donde el armario está sobre un conjunto de depósito de almacenamiento de hielo de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 4A es una vista transversal derecha de una máquina de fabricación de hielo dentro de un armario en donde el armario está sobre un conjunto de depósito de almacenamiento de hielo de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo en el que se describe el funcionamiento de una máquina de fabricación de hielo de acuerdo con la primera realización de la invención;

La Figura 6 es un dibujo esquemático de una máquina de fabricación de hielo que tiene varios componentes, de acuerdo con una segunda realización, que no forma parte de la presente invención reivindicada;

La Figura 7 es un dibujo esquemático de una máquina de fabricación de hielo que tiene varios componentes, de acuerdo con la segunda realización, que no forma parte de la presente invención reivindicada;

La Figura 8 es un dibujo esquemático de un controlador para controlar el funcionamiento de los diversos componentes de una máquina de fabricación de hielo, de acuerdo con la segunda realización, que no forma parte de la presente invención reivindicada; y

La Figura 9 es un diagrama de flujo en el que se describe el funcionamiento de una máquina de fabricación de hielo, de acuerdo con la segunda realización, que no forma parte de la presente invención reivindicada.

Números de referencia similares se refieren a las partes correspondientes en las diversas vistas de los diferentes dibujos.

Descripción detallada

Antes de explicar en detalle cualquier realización de la invención, deberá entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la configuración de los componentes que se exponen en la siguiente descripción o que se ilustran en los siguientes dibujos. La invención es susceptible de otras realizaciones y de ser llevada a la práctica o llevada a cabo de diversas formas. Asimismo, deberá entenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en el presente son a título descriptivo y no deben considerarse limitativas. El uso de las expresiones "que incluye/n", "que comprende/n" o "que tiene/n" y variaciones de las mismas en el presente pretende abarcar los elementos que se enumeran a continuación de las mismas y sus equivalentes, así como elementos adicionales. Se deberá entender que todos los números que expresan medidas y elementos similares utilizados en la

memoria descriptiva y en las reivindicaciones están modificados en todos los casos por el término “aproximadamente”. También deberá tenerse en cuenta que cualquier referencia en el presente a la parte frontal y la parte posterior o trasera, a la derecha y a la izquierda, a la parte superior y a la parte inferior y los términos “superior” e “inferior” se utilizan a fin de facilitar la descripción y no para limitar una invención descrita en el presente o sus componentes a cualquier orientación posicional o espacial.

Las máquinas de fabricación de hielo típicas poseen depósitos internos para contener una cantidad de agua, parte o la totalidad de la cual es congelada y transformada en hielo por la máquina de fabricación de hielo. En las máquinas de fabricación de hielo que forman cubitos de hielo, el agua usada para fabricar hielo circula a través del depósito de agua (también conocido como sumidero o canal) y sobre una placa de congelación enfriada durante la fabricación del hielo. En consecuencia, la temperatura del agua en circulación se reduce a aproximadamente 0° C (32 °F). Cuando se apaga la máquina de fabricación de hielo, el agua que queda en el sumidero ya no circula ni se refrigera. Por lo tanto, la temperatura del agua en el sumidero aumenta y el agua se estancará. En las máquinas de fabricación de hielo que forman hielo en escamas o hielo “nugget”, el depósito de agua (también conocido como cámara de flotación) se llena con agua entrante y no se refrigera. Durante la fabricación de hielo, se suministra un flujo constante de agua a la máquina de fabricación de hielo, la cual se transforma en hielo en una cámara de fabricación de hielo. Cuando se apaga la máquina de fabricación de hielo, el agua que queda en la cámara de flotación y en la cámara de fabricación de hielo no se refrigera. Por lo tanto, la temperatura del agua en la cámara de flotación y en la cámara de fabricación de hielo aumenta y el agua se estanca. Tanto las máquinas de fabricación de hielo en cubitos como las de fabricación de hielo en escamas/hielo “nugget” normalmente descargan el hielo producido a un depósito de almacenamiento de hielo. Cuando el depósito de almacenamiento de hielo de dichas máquinas de fabricación de hielo está lleno, el sistema de refrigeración se desactiva, por lo que se detiene la refrigeración y la congelación del agua en las máquinas de fabricación de hielo. Por consiguiente, el agua que quede en la máquina de fabricación de hielo puede calentarse hasta alcanzar la temperatura ambiente del aire donde se encuentra la máquina de fabricación de hielo.

Dependiendo de la frecuencia con la que se extrae el hielo del depósito de almacenamiento de hielo, el agua líquida puede permanecer en las máquinas de fabricación de hielo típicas durante periodos prolongados de tiempo. En consecuencia, el agua tibia y estancada que queda en las máquinas de fabricación de hielo típicas puede fomentar el crecimiento de bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos. Cuando se reduce el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo de las máquinas de fabricación de hielo típicas, el sistema de refrigeración se vuelve a activar y se reanuda la producción de hielo. El agua que queda en la máquina de fabricación de hielo se utiliza, junto con el agua fresca suministrada, para producir hielo. Por lo tanto, se puede producir hielo que incluye bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos. Es decir, dicho material queda encapsulado en el hielo, contaminando de esta forma el hielo. Este hielo contaminado, si llega a consumirse, puede ser peligroso para la salud de los seres humanos y otros animales.

Una bacteria nociva específica es la legionela. Como bien se sabe, esta bacteria se multiplica en agua tibia y caliente. Mientras una máquina de fabricación de hielo produce hielo, el agua en la máquina de fabricación de hielo generalmente está fría y recircula a través de la máquina y es poco probable que la legionela se multiplique en tales condiciones. Sin embargo, cuando la máquina de fabricación de hielo se apaga porque el depósito de hielo está lleno de hielo, el agua que queda en la máquina de fabricación de hielo se calienta y se estanca. Estas condiciones son muy adecuadas para el crecimiento de la legionela.

La producción de hielo contaminado puede ser un problema específico en hospitales, residencias de ancianos y otras instalaciones sanitarias donde a menudo el hielo es consumido por pacientes con sistemas inmunitarios debilitados o comprometidos. El consumo de hielo contaminado por estas personas puede ser peligroso y/o mortal.

En consecuencia, las realizaciones de la máquina de fabricación de hielo descrita en el presente documento drenan la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua que queda en la máquina de fabricación de hielo cuando el depósito de almacenamiento de hielo se llena. Al drenar la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua, no hay nada de agua o hay una pequeña cantidad de agua que pueda calentarse mientras el sistema de refrigeración de la máquina de fabricación de hielo está desactivado. De esta forma se reduce en gran medida o elimina la posibilidad de que crezcan bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos en el sumidero mientras la máquina de fabricación de hielo no está produciendo hielo.

Máquina de fabricación de hielo de tipo cubitos

En la Figura 1 se ilustran determinados componentes principales de una realización de una máquina de fabricación de hielo 10 que tiene un sistema de refrigeración 12 y un sistema de agua 14. El sistema de refrigeración 12 de la máquina de fabricación de hielo 10 incluye un compresor 15 y un dispositivo de formación de hielo 20 y puede incluir un intercambiador de calor para la eliminación de calor 17, un dispositivo de expansión de refrigerante 19 para reducir la temperatura y presión del refrigerante y una válvula de gas caliente (VGC) 24. Como se muestra, se entenderá que el intercambiador de calor para la eliminación de calor 17 puede ser un condensador 16 para condensar el vapor de refrigerante comprimido descargado desde el compresor 15. Sin embargo, en otras realizaciones, por ejemplo, en sistemas de refrigeración que utilizan refrigerantes de dióxido de carbono donde la temperatura de eliminación de calor

es transcrítica, el intercambiador de calor para la eliminación de calor 17 es capaz de eliminar el calor del refrigerante sin condensar el refrigerante. El dispositivo de formación de hielo 20 puede incluir un evaporador 21 y una placa de congelación 22 acoplada térmicamente al evaporador 21. El evaporador 21 está construido con un tubo con forma serpenteante (no mostrado), como se conoce en el estado de la técnica. En determinadas realizaciones, la placa de congelación 22 puede contener una gran cantidad de huecos (generalmente en forma de una rejilla de celdas) en su superficie donde se puede recolectar el agua que fluye sobre la superficie. La válvula de gas caliente 24 puede usarse para dirigir el refrigerante caliente desde el compresor 15 directamente al evaporador 21 con el fin de extraer o recoger los cubitos de hielo de la placa de congelación 22 cuando el hielo ha alcanzado el grosor deseado.

El dispositivo de expansión de refrigerante 19 puede incluir –pero no está limitado a– un tubo capilar, una válvula de expansión termostática o una válvula de expansión electrónica. En determinadas realizaciones, donde el dispositivo de expansión de refrigerante 19 es una válvula de expansión termostática o una válvula de expansión electrónica, la máquina de fabricación de hielo 10 también puede incluir un sensor de temperatura 26 situado en la salida del evaporador 21 para controlar el dispositivo de expansión de refrigerante 19. En otras realizaciones, donde el dispositivo de expansión de refrigerante 19 es una válvula de expansión electrónica, la máquina de fabricación de hielo 10 también puede incluir un sensor de presión (no mostrado) situado en la salida del evaporador 21 para controlar el dispositivo de expansión de refrigerante 19, como se conoce en el estado de la técnica. En determinadas realizaciones que utilizan un medio de enfriamiento gaseoso (por ejemplo, aire) para proporcionar enfriamiento del condensador, se puede colocar un ventilador de condensador 18 para soplar el medio de enfriamiento gaseoso a través del condensador 16. Como se describe en mayor detalle en otra parte del presente, una forma de refrigerante circula por estos componentes a través de las líneas de refrigerante 28a, 28b, 28c y 28d.

El sistema de agua 14 de la máquina de fabricación de hielo 10 incluye una bomba de agua 62, una línea de agua 63, un distribuidor de agua 66 (por ejemplo, colector, bandeja, tubo, etc.) y un depósito o sumidero de agua 70 situado debajo de la placa de congelación 22 y adaptado para contener agua. Durante la operación de la máquina de fabricación de hielo 10, a medida que la bomba de agua 62 bombea agua desde el sumidero 70 a través de la línea de agua 63 y fuera del distribuidor de agua 66, el agua cae sobre la placa de congelación 22, fluye sobre los huecos de la placa de congelación 22 y se congela hasta transformarse en hielo. El sumidero 70 puede estar ubicado debajo de la placa de congelación 22 para recoger el agua que se escapa de la placa de congelación 22, de manera que se pueda recircular el agua por la bomba de agua 62. El distribuidor de agua 66 puede ser uno de los distribuidores de agua descritos en la publicación de solicitud de patente estadounidense pendiente de aprobación n.º 2014/0208792 de Broadbent, presentada el 29 de enero de 2014.

El sistema de agua 14 de la máquina de fabricación de hielo 10 incluye además la línea de suministro de agua 50 y la válvula de entrada de agua 52 situada en la misma para llenar el sumidero 70 con agua de una fuente de agua (no mostrada), en donde parte o la totalidad del agua suministrada puede ser congelada hasta formar hielo. El sistema de agua 14 de la máquina de fabricación de hielo 10 incluye además una línea de descarga 54 y una válvula de descarga 56 (por ejemplo, una válvula de purga o válvula de drenaje) ubicadas en el mismo. El agua y/o cualquier contaminante que quede en el sumidero 70 después de que se haya formado el hielo puede descargarse a través de la línea de descarga 54 y la válvula de descarga 56. En varias realizaciones, la línea de descarga 54 puede estar en comunicación fluida con la línea de agua 63. Por consiguiente, el agua en el sumidero 70 puede descargarse desde el sumidero 70 mediante la apertura de la válvula de descarga 56 cuando la bomba de agua 62 está en funcionamiento. Como se describe en mayor detalle en otra parte del presente, cuando se abre la válvula de descarga 56 y se activa la bomba de agua 62, se puede eliminar la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua en el sumidero 70 de la máquina de fabricación de hielo 10 cuando un depósito de almacenamiento de hielo está lleno.

Por lo que respecta ahora a la Figura 2, la máquina de fabricación de hielo 10 también incluye un controlador 80. El controlador 80 puede estar situado en una ubicación remota en relación con el dispositivo de formación de hielo 20 y el sumidero 70. El controlador 80 puede incluir un procesador 82 para controlar el funcionamiento de la máquina de fabricación de hielo 10, incluidos los diversos componentes del sistema de refrigeración 12 y el sistema de agua 14. El procesador 82 del controlador 80 puede incluir un medio no transitorio legible por procesador que almacena un código que representa instrucciones para hacer que el procesador 82 ejecute un proceso. El procesador 82 puede ser, por ejemplo, un microprocesador disponible comercialmente, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC, *Application-Specific Integrated Circuit*) o una combinación de diversos ASIC que están diseñados para lograr una o más funciones específicas, o habilitar uno o más dispositivos o aplicaciones específicos. En otra realización adicional, el controlador 80 puede ser un circuito analógico o digital, o una combinación de múltiples circuitos. El controlador 80 también puede incluir uno o más componentes de memoria (no mostrados) para almacenar datos en una forma recuperable por el controlador 80. El controlador 80 puede almacenar datos en el componente o los componentes de memoria o recuperar datos de los mismos.

En varias realizaciones, el controlador 80 también puede comprender componentes de entrada/salida (E/S) (no mostrados) para controlar y/o comunicarse con los diversos componentes de la máquina de fabricación de hielo 10. En determinadas realizaciones, por ejemplo, el controlador 80 puede recibir entradas como, por ejemplo, una o más indicaciones, señales, mensajes, comandos, datos y/o cualquier otra información, desde un sensor 84 o sistema de nivel de agua del depósito de agua (véase la Figura 3), un sensor de recolección para determinar cuándo se ha

recolectado hielo (no mostrado), una fuente de energía eléctrica (no mostrada), un sensor de nivel de hielo 74 (véase la Figura 4A), y/o una variedad de sensores y/o interruptores que incluyen –pero no están limitados a– transductores de presión, sensores de temperatura, sensores acústicos, etc. En varias realizaciones, basándose en esas entradas, por ejemplo, el controlador 80 puede controlar el compresor 15, el ventilador del condensador 18, el dispositivo de expansión de refrigerante 19, la válvula de gas caliente 24, la válvula de entrada de agua 52, la válvula de descarga 56 y/o la bomba de agua 62 enviando, por ejemplo, una o más indicaciones, señales, mensajes, comandos, datos y/o cualquier otra información a dichos componentes.

De conformidad con la presente invención, por lo que respecta a la Figura 3, se describe en la misma en detalle un sistema de medición del nivel de agua que incluye un sensor remoto de presión de aire. Se entenderá que, en realizaciones que no forman parte de la presente invención reivindicada, se puede usar cualquier tipo de sistema o sensor de medición del nivel de agua en la máquina de fabricación de hielo 10, incluidos –pero sin estar limitados a– un sensor de flotación, un sensor acústico o un sensor de continuidad eléctrica, sin abandonar el ámbito de la divulgación. El sistema de medición del nivel de agua ilustrado en la Figura 3 incluye un conector de aire 90 ubicado en el sumidero 70, un tubo neumático 86 en comunicación fluida con el conector de aire 90 y un controlador 80. El controlador 80 también incluye, o está acoplado a, un sensor de presión de aire 84, el cual se utiliza para detectar la presión del agua próxima al fondo 72 del sumidero 70, en donde la presión del agua próxima al fondo 72 del sumidero 70 puede correlacionarse con el nivel del agua en el sumidero 70. Mediante el uso de la salida del sensor de presión de aire 84, el procesador 82 puede determinar el nivel de agua en el sumidero 70. De este modo, el controlador 80 puede determinar el nivel de vaciamiento en el sumidero. Durante la formación normal de hielo de la máquina de fabricación de hielo 10, el sensor de presión de aire 84 también permite al procesador 82 determinar el momento apropiado en el que iniciar un ciclo de recolección de hielo, controlar las funciones de llenado y purga, y detectar cualquier modo de error de los componentes de los sistemas de agua de la máquina de fabricación de hielo 10.

En determinadas realizaciones, el sensor de presión de aire 84 puede incluir un transductor piezorresistivo que comprende un sensor de presión de silicio monolítico. El transductor puede proporcionar una señal analógica al controlador 80 con entradas analógicas a digitales (A/D). El sensor de presión de aire 84 puede usar un medidor de tensión para proporcionar una señal de salida que es proporcional a la presión de agua aplicada dentro del sumidero 70. En determinadas realizaciones, el sensor de presión de aire 84 puede ser un transductor de presión de aire de alta fiabilidad y bajo coste, por ejemplo, la pieza n.º MPXV5004 de Freescale Semiconductor de Austin, Texas, Estados Unidos de América. En otras realizaciones, el controlador 80 también puede incluir, o estar acoplado a, cualquier dispositivo disponible comercialmente para medir el nivel de agua en el sumidero 70 que complemente o sustituya al sensor de presión de aire 84.

Por lo que respecta aún a la Figura 3, el sensor de presión de aire 84 está conectado al sumidero 70 mediante un tubo neumático 86 que tiene un extremo proximal 86a y un extremo distal 86b. El extremo proximal 86a del tubo neumático 86 está conectado al sensor de presión de aire 84 y el extremo distal 86b del tubo neumático 86 está conectado en comunicación fluida con el conector de aire 90. El conector de aire 90 está ubicado en el sumidero 70 e incluye la parte de base 90a, la primera parte 90b, la segunda parte 90c y la parte superior 90d, todas en comunicación fluida con el agua próxima al fondo 72 del sumidero 70. La parte de base 90a, la primera parte 90b, la segunda parte 90c y la parte superior 90d del conector de aire 90 definen una cámara 92 en la que el aire puede quedar atrapado. Una o más aberturas 98 rodean el perímetro de la parte de base 90a, permitiendo así que el agua próxima al fondo 72 del sumidero 70 esté en comunicación fluida con el aire en la cámara 92 del conector de aire 90. A medida que aumenta el nivel del agua en el sumidero 70, la presión del agua próxima al fondo 72 del sumidero 70 se comunica al aire en la cámara 92 a través de una o más aberturas 98 del conector de aire 90. La presión del aire dentro de la cámara 92 aumenta y este aumento de presión se comunica por aire a través del tubo neumático 86 al sensor de presión de aire 84. El controlador 80 puede así determinar el nivel de agua en el sumidero 70. Además, a medida que disminuye el nivel de agua en el sumidero 70, la presión en la cámara 92 también disminuye. Esta disminución de presión se comunica por aire a través del tubo neumático 86 al sensor de presión de aire 84. El controlador 80 puede determinar de esta forma el nivel de agua en el sumidero.

La parte de base 90a del conector de aire 90 es sustancialmente circular y puede tener un diámetro grande que puede ayudar a reducir o eliminar la acción capilar del agua dentro de la cámara 92. La primera parte 90b tiene una forma sustancialmente cónica y en consecuencia actúa como una transición entre el diámetro grande de la parte de base 90a y el diámetro más pequeño de la segunda parte 90c. La segunda parte 90c se estrecha progresivamente desde la primera parte 90b hasta la parte superior 90d. En una ubicación próxima a la parte superior 90d puede haber un conector 94 al que está conectado el extremo distal 86b del tubo neumático 86. El conector 94 puede ser cualquier tipo de conector de tubo neumático conocido en el estado de la técnica, incluidos –pero sin estar limitados a– una púa, una boquilla, etc.

En muchas realizaciones, como se ilustra en la Figura 4, la máquina de fabricación de hielo 10 puede estar ubicada dentro de un armario 29 que puede estar montado en la parte superior de un conjunto de depósito de almacenamiento de hielo 30. El armario 29 puede cerrarse mediante paneles adecuados fijos y extraíbles con el fin de proporcionar una integridad de temperatura y un acceso compartimentado, como comprenderán los expertos en la técnica. El conjunto de depósito de almacenamiento de hielo 30 incluye un depósito de almacenamiento de hielo 31 que tiene un orificio

para hielo (no mostrado) a través del cual cae el hielo producido por la máquina de fabricación de hielo 10. A continuación, el hielo se almacena en la cavidad 36 hasta su extracción. El depósito de almacenamiento de hielo 31 incluye además una abertura 38 que proporciona acceso a la cavidad 36 y al hielo almacenado en la misma. La cavidad 36, el orificio para hielo (no mostrado) y la abertura 38 están formados por una pared izquierda 33a, una pared derecha 33b, una pared frontal 34, una pared trasera 35 y una pared inferior (no mostrada). Las paredes del depósito de almacenamiento de hielo 31 pueden estar aisladas térmicamente con diversos materiales aislantes que incluyen –pero no están limitados a– un aislamiento de fibra de vidrio o espuma de células abiertas o cerradas que comprende, por ejemplo, poliestireno o poliuretano, etc., para retardar la fusión del hielo almacenado en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Se puede abrir una puerta 40 para proporcionar acceso a la cavidad 36.

En varias realizaciones, como se muestra en la Figura 4A, la máquina de fabricación de hielo 10 incluye un sensor de nivel de hielo 74 para detectar cuándo el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, como se conoce en el estado de la técnica. Por consiguiente, el sensor de nivel de hielo 74 puede ser cualquier tipo de sensor o interruptor para determinar el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31 que incluye –pero no está limitado a– un interruptor termostático, un interruptor óptico, un interruptor acústico, un interruptor de láminas para detectar la ubicación de una puerta o trampilla, un ojo fotoeléctrico, un interruptor de rotación, etc. En una realización, por ejemplo, se coloca una puerta o trampilla debajo del dispositivo de formación de hielo 20 y cuando se recolecta hielo y cae de la placa de congelación 22, la caída del hielo hará que la puerta o trampilla gire desde una primera posición a una segunda posición. Si el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31 impedirá que la puerta o trampilla gire desde la segunda posición a la primera posición. En consecuencia, el sensor de nivel de hielo 74 puede incluir un sensor que puede detectar la rotación o proximidad de la puerta o trampilla, como por ejemplo un sensor de rotación o un interruptor de láminas, respectivamente. Por lo tanto, el controlador 80 puede recibir una señal que indica que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno cuando el sensor de nivel de hielo 74 detecta que la puerta o trampilla permanece en la segunda posición. Además, puede utilizarse el sensor de nivel de hielo 74 para detectar cuándo se recolecta el hielo del dispositivo de formación de hielo 20. El sensor de nivel de hielo 74 puede estar ubicado, por ejemplo, en el depósito de almacenamiento de hielo 31, en el armario 29 o en cualquier ubicación conocida en la técnica para determinar el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Cuando el sensor de nivel de hielo 74 determina que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 80 hace que la máquina de fabricación de hielo 10 deje de producir hielo.

Después de haber descrito cada uno de los componentes individuales de una realización de la máquina de fabricación de hielo 10, ahora puede describirse la manera en que los componentes interactúan y funcionan en diversas realizaciones haciendo referencia de nuevo a la Figura 1. Durante la operación de la máquina de fabricación de hielo 10 en un ciclo de fabricación de hielo, el compresor 15 recibe refrigerante sustancialmente gaseoso de baja presión del evaporador 21 a través de la línea de succión 28d, presuriza el refrigerante y descarga refrigerante sustancialmente gaseoso de alta presión a través de la línea de descarga 28b al intercambiador de calor para la eliminación de calor 17, mostrado como el condensador 16. En el condensador 16 se elimina calor del refrigerante, lo que hace que el refrigerante sustancialmente gaseoso se condense en un refrigerante sustancialmente líquido. El refrigerante sustancialmente líquido puede incluir algo de gas, de manera que el refrigerante sea una mezcla de líquido y gas.

Después de salir del condensador 16, el refrigerante sustancialmente líquido de alta presión es enrutado a través de la línea de líquido 28c al dispositivo de expansión de refrigerante 19, el cual reduce la presión del refrigerante sustancialmente líquido para su introducción en el evaporador 21. A medida que el refrigerante expandido de baja presión pasa a través de los tubos del evaporador 21, el refrigerante absorbe el calor de los tubos contenidos dentro del evaporador 21 y se vaporiza cuando el refrigerante pasa a través de los tubos. El refrigerante sustancialmente gaseoso de baja presión se descarga desde la salida del evaporador 21 a través de la línea de succión 28d y es reintroducido en la entrada del compresor 15.

En determinadas realizaciones de la invención, al inicio del ciclo de fabricación de hielo, se activa una válvula de llenado de agua 52 para suministrar una masa de agua al sumidero 70 y se activa la bomba de agua 62. La máquina de fabricación de hielo congelará parte o la totalidad de la masa de agua en hielo. Después de suministrar la masa de agua deseada al sumidero 70, se puede cerrar la válvula de llenado de agua. Se activa el compresor 15 para comenzar el flujo de refrigerante a través del sistema de refrigeración 12. La bomba de agua 62 hace circular el agua sobre la placa de congelación 22 a través de la línea de agua 63 y el distribuidor de agua 66. El agua que es suministrada por la bomba de agua 62 comienza a enfriarse a medida que entra en contacto con la placa de congelación 22, vuelve al sumidero de agua 70 debajo de la placa de congelación 22 y es recirculada por la bomba de agua 62 hacia la placa de congelación 22. Una vez que el agua está lo suficientemente fría, el agua que fluye a través de la placa de congelación 22 comienza a formar cubitos de hielo. Después de que se forman los cubitos de hielo, de manera que se alcanza el grosor deseado de cubitos de hielo, se desactiva la bomba de agua 62 y se inicia la parte de recolección del ciclo de fabricación de hielo abriendo la válvula de gas caliente 24. Esto permite que el gas de alta presión caliente del compresor 15 fluya a través de la línea de derivación de gas caliente 28a para entrar en el evaporador 21, recolectando así el hielo al calentar la placa de congelación 22 para derretir el hielo formado hasta tal grado que el hielo se desprenda de la placa de congelación 22 y caiga en el depósito de almacenamiento de hielo 31, donde el hielo puede almacenarse temporalmente y posteriormente es extraído. A continuación, se cierra la válvula de gas caliente 24, finalizando la parte de recolección del ciclo de fabricación de hielo, y posteriormente se puede repetir el

ciclo de fabricación de hielo.

Este ciclo continúa hasta que el sensor de nivel de hielo 74 detecta que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno de hielo, momento en el que se desactiva el sistema de refrigeración de las máquinas de fabricación de hielo típicas. Sin embargo, en diversas realizaciones de la máquina de fabricación de hielo 10, se drena la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua que queda en el sumidero 70 cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 se llena de hielo. Por tanto, por lo que respecta a la Figura 5, en la misma se ilustra un método de operación de la máquina de fabricación de hielo 10. En el paso 500, el sensor de nivel de hielo 74 supervisa o detecta el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Cuando el controlador 80 recibe una indicación o señal del sensor de nivel de hielo 74 de que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, o el controlador 80 determina a partir de señales o datos provenientes del sensor de nivel de hielo 74 que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 80 envía una indicación o señal al sistema de refrigeración 12 para que se desactive en el paso 501, y el controlador 80 envía una indicación o señal a la válvula de descarga 56 en el paso 502, lo que provoca la abertura de la válvula de descarga 56 o le indica que debe abrirse. En el paso 504, el controlador 80 envía una indicación o señal a la bomba de agua 62 para que se active. Posteriormente, la bomba de agua 62 bombea o drena el agua del sumidero 70 a través de la válvula de descarga abierta 56. La válvula de descarga 56 y la bomba de agua 62 permanecen abiertas y activadas, respectivamente, en el paso 506, hasta que el sumidero 70 esté vacío. Durante el paso 506, el controlador 80 puede estar enviando continuamente indicaciones o señales a la válvula de descarga 56 y/o a la bomba de agua 62 para que permanezcan abiertas y activadas, o la válvula de descarga 56 y/o la bomba de agua 62 pueden permanecer abiertas y activadas hasta que el controlador 80 envíe una indicación o señal para cerrarlas o desactivarlas.

El sumidero 70 está vacío cuando la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua se ha drenado del sumidero 70. En determinadas realizaciones, por ejemplo, se puede calcular y/o medir empíricamente la cantidad de tiempo que tarda el sumidero 70 en vaciarse. Por lo tanto, la válvula de descarga 56 y la bomba de agua 62 pueden permanecer abiertas y activadas, respectivamente, en el paso 506 durante un periodo de tiempo que permita que la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua se drene del sumidero 70. En varias realizaciones, por ejemplo, el periodo de tiempo para que se vacíe el sumidero 70 puede ser de aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 5 minutos (por ejemplo, aproximadamente 30 segundos, aproximadamente 1 minuto, aproximadamente 1,5 minutos, aproximadamente 2 minutos, aproximadamente 2,5 minutos, aproximadamente 3 minutos, aproximadamente 3,5 minutos, aproximadamente 4 minutos, aproximadamente 4,5 minutos o aproximadamente 5 minutos). En otras realizaciones, un sensor de nivel de agua 84 puede supervisar o detectar el nivel de agua en el sumidero 70 de forma que el sensor o controlador de nivel de agua 80 puedan determinar cuándo el sumidero 70 está vacío. Por lo tanto, en realizaciones de este tipo, la válvula de descarga 56 y la bomba de agua 62 pueden permanecer abiertas y activadas, respectivamente, en el paso 506 hasta que el sumidero 70 esté vacío, según determine o indique el sensor de nivel de agua 84.

Cuando se ha vaciado el sumidero 70, ya sea después de que haya transcurrido un periodo de tiempo o después de que un sensor de nivel de agua 84 determine o indique que se ha vaciado el sumidero 70, en el paso 508 el controlador 80 envía una indicación o señal a la bomba de agua 62 para que se desactive y envía una indicación o señal a la válvula de descarga 56 para que se cierre. En el paso 512, el sensor de nivel de hielo 74 supervisa periódica o continuamente el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Cuando el controlador 80 recibe una indicación o señal del sensor de nivel de hielo 74 de que el depósito de almacenamiento de hielo 31 no está lleno, o el controlador 80 determina a partir de señales o datos del sensor de nivel de hielo 74 que el depósito de almacenamiento de hielo 31 no está lleno, el controlador 80 envía una indicación o señal al sistema de refrigeración 12 para activarlo en el paso 514. A continuación, la máquina de fabricación de hielo 10 reanuda la fabricación de hielo en el paso 516. Este método puede volver después al paso 500.

Aunque se ha descrito que la máquina de fabricación de hielo 10 utiliza la bomba de agua 62 y la válvula de descarga 56 para drenar el agua del sumidero 70 cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, en realizaciones alternativas, la válvula de descarga está ubicada en la parte más baja del sumidero 70. Cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 80 hará que la válvula de descarga se abra, permitiendo así que la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua en el sumidero 70 se drene por gravedad desde el sumidero 70. En otras realizaciones adicionales, la máquina de fabricación de hielo 10 puede incluir una o varias válvulas de descarga. Por ejemplo, una válvula de descarga puede estar ubicada en la parte más baja del sumidero 70 y una segunda válvula de descarga puede estar en comunicación fluida con la bomba de agua 62. En consecuencia, el agua puede drenarse a través de la primera válvula de descarga y bombearse a través de la segunda válvula de descarga. Por lo tanto, en diversas realizaciones, se puede eliminar la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua en el sumidero 70 bombeando y/o drenando agua a través de una o varias válvulas de descarga.

En otras realizaciones, por ejemplo, la válvula de descarga 56 puede ser una válvula que está abierta cuando no está activada. Es decir, cuando el sistema de refrigeración 12 está desactivado, la válvula de descarga 56 permanece abierta. Por lo tanto, en un método de operación alternativo, cuando el sensor de nivel de hielo 74 detecta que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 80 hace que la válvula de descarga 56 se abra. A continuación, el agua comienza a drenarse del sumidero 70. El controlador 80 hace entonces que el sistema de

refrigeración 12 se desactive y la válvula de descarga 56 permanece abierta. En consecuencia, la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua puede drenarse del sumidero 70 cuando el sistema de refrigeración 12 está desactivado. Por lo tanto, en diversas realizaciones, en el paso 508 el controlador 80 puede enviar una indicación o señal a la bomba de agua 62 para que se desactive y la válvula de descarga 56 puede mantenerse abierta o permanecer abierta. Es decir, incluso después de que el sistema de refrigeración 12 y la bomba de agua 62 se desactiven, la válvula de descarga 56 está abierta. La válvula de descarga 56 puede mantenerse abierta o puede permanecer abierta hasta que el sistema de refrigeración se vuelva a activar en el paso 514, momento en el cual el controlador 80 también puede enviar una indicación o señal a la válvula de descarga 56 para que se cierre, de forma que el sumidero 70 pueda ser rellenado con agua fresca.

En otra realización adicional, por ejemplo, la válvula de descarga 56 puede ser una válvula que permanece abierta durante un periodo de tiempo después de que se desactiva el sistema de refrigeración 12. Es decir, cuando el sistema de refrigeración 12 se desactiva, la válvula de descarga 56 permanece abierta durante un periodo de tiempo que permite que la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua se drene del sumidero 70. Por lo tanto, en un método de operación alternativo, cuando el sensor de nivel de hielo 74 detecta que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 80 hace que la válvula de descarga 56 se abra. A continuación, el agua comienza a drenarse del sumidero 70. El controlador 80 hace entonces que el sistema de refrigeración 12 se desactive y la válvula de descarga 56 permanece abierta durante un periodo de tiempo. En consecuencia, la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua puede drenarse del sumidero 70 cuando el sistema de refrigeración 12 está desactivado. Una vez transcurrido el periodo de tiempo, el controlador 80 hace que se cierre la válvula de descarga 56.

En consecuencia, al drenarse la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua del sumidero 70 en la máquina de fabricación de hielo 10 cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 se llena, no queda nada de agua o queda una pequeña cantidad de agua en el sumidero 70 que pueda calentarse mientras el sistema de refrigeración 12 de la máquina de fabricación de hielo 10 está desactivado. Esto reduce en gran medida o elimina la posibilidad de que crezcan bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos, incluidos –pero sin estar limitados a– la legionela, mientras la máquina de fabricación de hielo 10 no está produciendo hielo. Por lo tanto, cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 ya no está lleno y la máquina de fabricación de hielo 10 reanuda la fabricación de hielo, el hielo producido no incluirá bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos.

Máquina de fabricación de hielo de tipo escamas o hielo “nugget”

En la Figura 6 se ilustran determinados componentes principales de otra realización que no forma parte de la presente invención reivindicada, en la cual se muestra una máquina de fabricación de hielo 110 que tiene un sistema de refrigeración 112 y un sistema de agua 114. La máquina de fabricación de hielo 110 produce hielo en escamas o hielo “nugget”. El sistema de refrigeración 112 de la máquina de fabricación de hielo 110 puede incluir un compresor 115, un intercambiador de calor para la eliminación de calor 117, un dispositivo de expansión de refrigerante 119 para reducir la temperatura y la presión del refrigerante y un dispositivo de formación de hielo 120. Como se muestra, se entenderá que el intercambiador de calor para la eliminación de calor 117 puede ser un condensador 16 para la condensación de vapor de refrigerante comprimido descargado desde el compresor 115. Sin embargo, en otras realizaciones, por ejemplo, en sistemas de refrigeración que utilizan refrigerantes de dióxido de carbono donde la temperatura de eliminación de calor es transcítica, el intercambiador de calor para la eliminación de calor 117 es capaz de eliminar calor del refrigerante sin condensarlo. El hielo producido por la máquina de fabricación de hielo 110 se produce en el dispositivo de formación de hielo 120, cuya estructura y funcionamiento se describen en mayor detalle en otra parte del presente.

El dispositivo de expansión de refrigerante 119 puede incluir –pero sin estar limitado a– un tubo capilar, una válvula de expansión termostática o una válvula de expansión electrónica. En determinadas realizaciones, donde el dispositivo de expansión de refrigerante 119 es una válvula de expansión termostática o una válvula de expansión electrónica, la máquina de fabricación de hielo 110 también puede incluir una bombilla de detección de temperatura 126 colocada en la salida del evaporador 121 para controlar el dispositivo de expansión de refrigerante 119. En otras realizaciones, donde el dispositivo de expansión de refrigerante 119 es una válvula de expansión electrónica, la máquina de fabricación de hielo 110 también puede incluir un sensor de presión (no mostrado) colocado en la salida del dispositivo de formación de hielo 121 para controlar el dispositivo de expansión de refrigerante 119, como se conoce en el estado de la técnica. En determinadas realizaciones que utilizan un medio de enfriamiento gaseoso (por ejemplo, aire) para proporcionar enfriamiento del condensador, se puede colocar un ventilador de condensador 118 para soplar el medio de enfriamiento gaseoso a través del condensador 116. Como se describe en mayor detalle en otra parte del presente, una forma de refrigerante circula por estos componentes a través de las líneas de refrigerante 128b, 128c y 128d.

El sistema de agua 114 de la máquina de fabricación de hielo 110 incluye una línea de agua 163 y un depósito de agua o cámara de flotación 170 adaptado para contener agua. El sistema de agua 114 de la máquina de fabricación de hielo 110 incluye además una línea de suministro de agua 150 y una válvula de entrada de agua 152 ubicada en la misma para proporcionar agua a la cámara de flotación 170 desde una fuente de agua (no mostrada), en donde parte o la totalidad del agua suministrada puede congelarse hasta transformarse en hielo. La válvula de flotación 172 (véase la Figura 7) en la cámara de flotación 170 controla el nivel de agua en la cámara de fabricación de hielo 122. El sistema

de agua 114 de la máquina de fabricación de hielo 110 incluye además una línea de descarga 154 y una válvula de descarga 156 ubicadas en el mismo. El agua y/o cualquier contaminante que quede en la cámara de flotación 170 y el dispositivo de formación de hielo 120 después de que se haya formado el hielo pueden drenarse a través de la línea de descarga 154 y la válvula de descarga 156. En diversas realizaciones, la línea de descarga 154 puede estar en comunicación fluida con la línea de agua 163. En consecuencia, el agua en la cámara de flotación 170 y en el dispositivo de formación de hielo 120 puede drenarse desde la cámara de flotación 170 y el dispositivo de formación de hielo 120 mediante la apertura de la válvula de descarga 156. Como se describe en mayor detalle en otra parte del presente, cuando se abre la válvula de descarga 156, puede extraerse la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua de la cámara de flotación 170 y el dispositivo de formación de hielo 120 de la máquina de fabricación de hielo 110 cuando un depósito de almacenamiento de hielo está lleno.

Por lo que respecta ahora a la Figura 7, el dispositivo de formación de hielo 120 se describe en detalle. El dispositivo de formación de hielo 120 incluye una cámara de fabricación de hielo 122 sustancialmente cilíndrica rodeada por un evaporador (no mostrado) formado por una línea de refrigerante que se enrolla alrededor de la cámara de fabricación de hielo 122. La línea de refrigerante está en comunicación fluida con la línea de líquido 128c y la línea de succión 128d. La línea de refrigerante se introduce en el dispositivo de formación de hielo 120 en una posición próxima a una parte inferior de la cámara de fabricación de hielo 122, se enrolla hacia arriba alrededor de la cámara de fabricación de hielo 122 y sale del dispositivo de formación de hielo 120 en una posición próxima a la parte superior de la cámara de fabricación de hielo 122. En consecuencia, el refrigerante en la línea de refrigerante se calienta a medida que asciende en la cámara de fabricación de hielo 122. La cámara de fabricación de hielo 122 y la línea de refrigerante están aisladas por espuma aislante o una caja aislada 120a. En determinadas realizaciones, por ejemplo, la cámara de fabricación de hielo 122 puede ser un tubo de latón o de acero inoxidable.

El dispositivo de formación de hielo 120 incluye además una barrena 121 ubicada coaxialmente dentro de una cámara de fabricación de hielo sustancialmente cilíndrica 122. La barrena 121 tiene un diámetro ligeramente inferior al diámetro de la cámara de fabricación de hielo 122. Por lo tanto, a medida que el motor de barrena 123 hace girar la barrena 121, la barrena 121 extrae una cantidad sustancial del hielo que se forma en el interior de la cámara de fabricación de hielo 122. El hielo formado sale de la cámara de fabricación de hielo 120 por la salida de hielo 127. La dirección de rotación de la espiral de la barrena 121 hace que se levante el hielo que se forma en el interior de la cámara de fabricación de hielo 122 hacia la parte superior de la cámara de fabricación de hielo 122. Se suministra el agua que se va a transformar en hielo a la cámara de fabricación de hielo mediante una entrada de suministro de agua 163a ubicada cerca del extremo inferior del dispositivo de formación de hielo 120. La entrada de suministro de agua 163a, la cámara de flotación 170 y la válvula de descarga 156 están en comunicación fluida a través de la línea de agua 163.

Por lo que respecta ahora a la Figura 8, la máquina de fabricación de hielo 110 también puede incluir un controlador 180. El controlador 180 puede estar en una ubicación alejada del dispositivo de formación de hielo 120 y de la cámara de flotación 170. El controlador 180 puede incluir un procesador 182 para controlar el funcionamiento de la máquina de fabricación de hielo 110, incluidos los diversos componentes del sistema de refrigeración 112 y el sistema de agua 114. El procesador 182 del controlador 180 puede incluir un medio no transitorio legible por procesador que almacena un código que representa instrucciones para hacer que el procesador 182 ejecute un proceso. El procesador 182 puede ser, por ejemplo, un microprocesador disponible comercialmente, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC, *Application-Specific Integrated Circuit*) o una combinación de diversos ASIC que están diseñados para lograr una o más funciones específicas, o habilitar uno o más dispositivos o aplicaciones específicos. En otra realización adicional, el controlador 180 puede ser un circuito analógico o digital, o una combinación de múltiples circuitos. El controlador 180 también puede incluir uno o más componentes de memoria (no mostrados) para almacenar datos en una forma recuperable por el controlador 180. El controlador 180 puede almacenar datos en el componente o los componentes de memoria o recuperar datos de los mismos.

En varias realizaciones, el controlador 180 también puede comprender componentes de entrada/salida (E/S) (no mostrados) para controlar y/o comunicarse con los diversos componentes de la máquina de fabricación de hielo 110. En determinadas realizaciones, por ejemplo, el controlador 180 puede recibir entradas de una fuente de energía eléctrica (no mostrada), un sensor de nivel de hielo 74 y/o una variedad de sensores y/o interruptores que incluyen – pero no están limitados a– transductores de presión, sensores de temperatura, sensores acústicos, etc. En otras realizaciones adicionales, por ejemplo, el controlador 180 puede recibir entradas desde un sensor o sistema de nivel de agua de depósito de agua opcional 84 (véase la Figura 3). En varias realizaciones, basándose en esas entradas, por ejemplo, el controlador 180 puede ser capaz de controlar el compresor 115, el ventilador del condensador 118, el dispositivo de expansión de refrigerante 119, la válvula de entrada de agua 152 y/o la válvula de descarga 156, enviando, por ejemplo, una o más indicaciones, señales, mensajes, comandos, datos y/o cualquier otra información a dichos componentes.

Por lo que respecta de nuevo a la Figura 4, en muchas realizaciones la máquina de fabricación de hielo 110 puede ubicarse dentro de un armario 29 que puede estar montado en la parte superior de un conjunto de depósito de almacenamiento de hielo 30, de una forma similar a la máquina de fabricación de hielo 10 descrita en el presente. El armario 29 puede cerrarse mediante paneles adecuados fijos y extraíbles con el fin de proporcionar una integridad de temperatura y un acceso compartimentado, como comprenderán los expertos en la técnica. El conjunto de depósito

de almacenamiento de hielo 30 incluye un depósito de almacenamiento de hielo 31 que tiene un orificio para hielo (no mostrado) a través del cual cae el hielo producido por la máquina de fabricación de hielo 10. A continuación, el hielo se almacena en la cavidad 36 hasta su extracción. El depósito de almacenamiento de hielo 31 incluye además una abertura 38 que proporciona acceso a la cavidad 36 y al hielo almacenado en la misma. La cavidad 36, el orificio para hielo (no mostrado) y la abertura 38 están formados por una pared izquierda 33a, una pared derecha 33b, una pared frontal 34, una pared trasera 35 y una pared inferior (no mostrada). Las paredes del depósito de almacenamiento de hielo 31 pueden estar aisladas térmicamente con diversos materiales aislantes que incluyen –pero no están limitados a– un aislamiento de fibra de vidrio o espuma de células abiertas o cerradas que comprende, por ejemplo, poliestireno o poliuretano, etc., para retardar la fusión del hielo almacenado en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Se puede abrir una puerta 40 para proporcionar acceso a la cavidad 36.

En diversas realizaciones, como se muestra en la Figura 4A, la máquina de fabricación de hielo 110 incluye un sensor de nivel de hielo 74 para detectar cuándo el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, como se conoce en el estado de la técnica. Por consiguiente, el sensor de nivel de hielo 74 puede ser de cualquier tipo y/o construcción de sensor o interruptor para determinar el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31, incluidos –pero sin estar limitado a– un interruptor termostático, un interruptor óptico, un interruptor acústico, un interruptor de láminas para detectar la ubicación de una puerta o trampilla, un ojo fotoeléctrico, un interruptor de rotación, etc. El sensor de nivel de hielo 74 puede estar ubicado, por ejemplo, en el depósito de almacenamiento de hielo 31, en el armario 29 o en cualquier ubicación conocida en la técnica para determinar el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Cuando el sensor de nivel de hielo 74 determina que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador hace que la máquina de fabricación de hielo 110 deje de producir hielo.

Se entenderá que muchos de los componentes de la máquina de fabricación de hielo 110 pueden ser sustancialmente similares o idénticos a muchos de los componentes de la máquina de fabricación de hielo 10. En consecuencia, se entenderá que los diversos componentes de la máquina de fabricación de hielo 110 pueden ser similares en construcción y/o funcionamiento a los componentes correspondientes de la máquina de fabricación de hielo 10, como se ha descrito anteriormente. La máquina de fabricación de hielo 110 y la máquina de fabricación de hielo 10 pueden tener otros componentes convencionales no descritos en el presente sin abandonar el ámbito de la invención.

Después de haber descrito cada uno de los componentes individuales de una realización de la máquina de fabricación de hielo 110, ahora puede describirse la manera en que los componentes interactúan y funcionan en diversas realizaciones haciendo referencia de nuevo a las Figuras 6 y 7. Durante el funcionamiento de la máquina de fabricación de hielo 110 en un ciclo de fabricación de hielo, el compresor 115 recibe refrigerante sustancialmente gaseoso de baja presión del dispositivo de formación de hielo 120 a través de la línea de succión 128d, presuriza el refrigerante y descarga refrigerante sustancialmente gaseoso de alta presión a través de la línea de descarga 128b al condensador 116. En el condensador 116 se elimina calor del refrigerante, lo que hace que el refrigerante sustancialmente gaseoso se condense en un refrigerante sustancialmente líquido. El refrigerante sustancialmente líquido puede incluir algo de gas, de manera que el refrigerante sea una mezcla de líquido y gas.

Después de salir del condensador 116, el refrigerante sustancialmente líquido de alta presión es enrutado a través de la línea de líquido 128c al dispositivo de expansión de refrigerante 119, el cual reduce la presión del refrigerante sustancialmente líquido para su introducción en el dispositivo de formación de hielo 120. A medida que el refrigerante expandido de baja presión pasa a través de los tubos del evaporador (no mostrado) en el dispositivo de formación de hielo 120, el refrigerante absorbe calor del dispositivo de formación de hielo 120 y se vaporiza cuando el refrigerante pasa a través de los tubos. Esto enfría la cámara de fabricación de hielo 122 del dispositivo de formación de hielo 120. El refrigerante sustancialmente gaseoso de baja presión se descarga desde la salida del dispositivo de formación de hielo 120 a través de la línea de succión 128d y es reintroducido en la entrada del compresor 115.

En determinadas realizaciones que no forman parte de la presente invención reivindicada, durante la fabricación de hielo se activa una válvula de llenado de agua 152 para suministrar agua a la cámara de flotación 170. El agua que se suministra a la cámara de flotación 170 fluye a través de la línea de agua 163 y a la cámara de fabricación de hielo 122 del dispositivo de formación de hielo 120. El agua suministrada normalmente se desplaza desde la cámara de flotación 170 a la cámara de fabricación de hielo 122 mediante un flujo de gravedad. El nivel del agua en la cámara de fabricación de hielo 122 es típicamente igual a la altura del agua en la cámara de flotación 170. Preferentemente, el nivel del agua en la cámara de fabricación de hielo 122 se controla mediante la válvula de flotación 172 en la cámara de flotación 170. A medida que el refrigerante frío pasa a través del evaporador (no mostrado) del dispositivo de formación de hielo 120, el agua en la cámara de fabricación de hielo 122 se congela dentro de la cámara de fabricación de hielo 122. La barrena 121 gira continuamente para extraer la capa de hielo formada en la pared interior de la cámara de fabricación de hielo 122 y transportar el hielo formado hacia arriba. El hielo formado sale del dispositivo de formación de hielo 120 por la salida de hielo 127, donde puede depositarse posteriormente en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Se entenderá que la máquina de fabricación de hielo 110 puede incluir otros elementos conocidos en la técnica para formar hielo en escamas o hielo “nugget”. Por ejemplo, realizaciones de la máquina de fabricación de hielo 110 también pueden incluir un dispositivo de formación de hielo “nugget” (no mostrado) ubicado cerca de la parte superior de la espiral de la barrena 121 que compacta y extruye el hielo formado a través de pequeños pasajes, compactando y reduciendo de esta manera el contenido de agua del hielo formado. A medida que el hielo compactado

sale del dispositivo de formación de hielo 120, es obligado a doblar una esquina, haciendo que el hielo se rompa en pedazos más pequeños ("nuggets") de hielo.

La máquina de fabricación de hielo 110 puede continuar fabricando hielo hasta que el sensor de nivel de hielo 74 detecte que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno de hielo, momento en el que se desactiva el sistema de refrigeración de las máquinas de fabricación de hielo típicas. Sin embargo, en diversas realizaciones de la máquina de fabricación de hielo 110, se drenan la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 de la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua que queda en la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 se llena de hielo. Por tanto, por lo que respecta a la Figura 9, se ilustra en la misma un método de operación de la máquina de fabricación de hielo 110. En el paso 900, el sensor de nivel de hielo 74 supervisa o detecta el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Cuando el controlador 180 recibe una indicación o señal del sensor de nivel de hielo 74 de que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, o el controlador 180 determina a partir de señales o datos provenientes del sensor de nivel de hielo 74 que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 180 envía una indicación o señal al sistema de refrigeración 12 para que se desactive en el paso 910, y el controlador 180 envía una indicación o señal a la válvula de entrada de agua 152 en el paso 902, lo que hace que la válvula de entrada de agua 152 se cierre o envía señales para su cierre. Además, en el paso 904, el controlador 180 envía una indicación o señal a la válvula de descarga 156 que hace que la válvula de descarga 156 se abra o envía una señal para su apertura. A continuación, el agua comienza a drenarse de la cámara de flotación 170 y de la cámara de fabricación de hielo 122. La válvula de descarga 156 permanece abierta en el paso 906 hasta que la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 están vacías. Durante el paso 906, el controlador 80 puede estar enviando continuamente indicaciones o señales a la válvula de descarga 156 para que permanezca abierta, o la válvula de descarga 156 puede permanecer abierta hasta que el controlador 80 envíe una indicación o señal para cerrarla o desactivarla. La cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 están vacías cuando la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua se ha drenado de la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122.

En determinadas realizaciones, por ejemplo, se puede calcular y/o medir empíricamente la cantidad de tiempo que tardan en vaciarse la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122. Por lo tanto, la válvula de descarga 156 puede permanecer abierta en el paso 906 durante un periodo de tiempo que permita que la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua se drene de la cámara de flotación 170 y de la cámara de fabricación de hielo 122. En varias realizaciones, por ejemplo, el periodo de tiempo para que se vacíen la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 puede ser de aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 5 minutos (por ejemplo, aproximadamente 30 segundos, aproximadamente 1 minuto, aproximadamente 1,5 minutos, aproximadamente 2 minutos, aproximadamente 2,5 minutos, aproximadamente 3 minutos, aproximadamente 3,5 minutos, aproximadamente 4 minutos, aproximadamente 4,5 minutos o aproximadamente 5 minutos). En otras realizaciones, un sensor de nivel de agua opcional 84 (véase la Figura 3) puede supervisar o detectar el nivel de agua en la cámara de flotación 170 de manera que el sensor de nivel de agua 84 o el controlador 80 puedan determinar cuándo la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 están vacías. Por lo tanto, en realizaciones de este tipo, la válvula de descarga 156 puede permanecer abierta en el paso 906 hasta que la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 estén vacías, según lo determine o indique el sensor de nivel de agua 84.

Cuando la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 se han vaciado, ya sea después de que haya transcurrido un periodo de tiempo o después de que un sensor de nivel de agua 84 determine o indique que la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 se han vaciado, en el paso 908 el controlador 180 envía una indicación o señal a la válvula de descarga 156 para que se cierre. En el paso 912, el sensor de nivel de hielo 174 supervisa periódica o continuamente el nivel de hielo en el depósito de almacenamiento de hielo 31. Cuando el controlador 80 recibe una indicación o señal del sensor de nivel de hielo 74 de que el depósito de almacenamiento de hielo 31 no está lleno, o el controlador 80 determina a partir de señales o datos del sensor de nivel de hielo 74 que el depósito de almacenamiento de hielo 31 no está lleno, el controlador 180 envía una indicación o señal al sistema de refrigeración 12 para activarlo en el paso 914 y el controlador 180 envía una indicación o señal a la válvula de entrada de agua 152 para abrirla en el paso 915 con el fin de rellenar la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122. La máquina de fabricación de hielo 110 reanudará entonces la fabricación de hielo en el paso 916. Este método puede volver después al paso 900.

En otras realizaciones, por ejemplo, la válvula de descarga 156 puede ser una válvula que está abierta cuando no está activada. Es decir, cuando el sistema de refrigeración 112 está desactivado, la válvula de descarga 156 permanece abierta. Por lo tanto, en un método de operación alternativo, cuando el sensor de nivel de hielo 174 detecta que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 180 provoca el cierre de la válvula de entrada de agua 152 y la apertura de la válvula de descarga 156. A continuación, el agua comienza a drenarse de la cámara de flotación 170 y de la cámara de fabricación de hielo 122. El controlador 180 hace entonces que el sistema de refrigeración 112 se desactive y la válvula de descarga 156 permanece abierta. En consecuencia, la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua puede drenarse de la cámara de flotación 170 y de la cámara de fabricación de hielo 122 cuando el sistema de refrigeración 112 está desactivado. Por lo tanto, en diversas realizaciones, en el paso 908, la válvula de descarga 56 puede mantenerse abierta o permanecer abierta. Es decir, incluso después de que el sistema de refrigeración 112 se desactive, la válvula de descarga 156 está abierta. La válvula de descarga 156

puede mantenerse abierta o puede permanecer abierta hasta que el sistema de refrigeración se vuelva a activar en el paso 914, momento en el cual el controlador 180 también puede enviar una indicación o señal a la válvula de descarga 156 para que se cierre, de forma que la cámara de flotación 170 pueda rellenarse con agua fresca.

- 5 En otra realización adicional, por ejemplo, la válvula de descarga 156 puede ser una válvula que permanece abierta durante un periodo de tiempo después de que se desactiva el sistema de refrigeración 112. Es decir, cuando el sistema de refrigeración 112 se desactiva, la válvula de descarga 156 permanece abierta durante un periodo de tiempo que permite que la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua se drene de la cámara de flotación 170 y de la cámara de fabricación de hielo 122. Por lo tanto, en un método de operación alternativo, cuando el sensor de nivel de hielo
10 174 detecta que el depósito de almacenamiento de hielo 31 está lleno, el controlador 180 provoca el cierre de la válvula de entrada de agua 152 y la apertura de la válvula de descarga 156. Después el agua comienza a drenarse de la cámara de flotación 170 y de la cámara de fabricación de hielo 122. A continuación, el controlador 180 hace que el sistema de refrigeración 112 se desactive y la válvula de descarga 156 permanece abierta durante un periodo de tiempo. En consecuencia, la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua puede drenarse de la cámara de flotación 170 y de la cámara de fabricación de hielo 122 cuando el sistema de refrigeración 112 está desactivado. Una
15 vez transcurrido el periodo de tiempo, el controlador 180 hace que se cierre la válvula de descarga 156.

- En consecuencia, al drenarse la totalidad o sustancialmente la totalidad del agua de la cámara de flotación 170 y la cámara de fabricación de hielo 122 en la máquina de fabricación de hielo 110 cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 se llena, no hay nada de agua o hay una pequeña cantidad de agua en la cámara de flotación 170 o en la
20 cámara de fabricación de hielo 122 que pueda calentarse mientras el sistema de refrigeración 112 de la máquina de fabricación de hielo 110 está desactivado. Esto reduce en gran medida o elimina la posibilidad de que crezcan bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos, incluidos –pero sin estar limitados a– la legionela, mientras la máquina de fabricación de hielo 110 no está produciendo hielo. Por lo tanto, cuando el depósito de almacenamiento de hielo 31 ya no está lleno y la máquina de fabricación de hielo 110 reanuda la fabricación de
25 hielo, el hielo producido no incluirá bacterias, parásitos, organismos y/u otros materiales biológicos nocivos.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de fabricación de hielo para la formación de hielo, comprendiendo la máquina de fabricación de hielo (10):

- (i) un sistema de refrigeración (12) que comprende un compresor (15) y un dispositivo de formación de hielo (20);
- (ii) un sistema de agua (14) para suministrar agua al dispositivo de formación de hielo, comprendiendo el sistema de agua un sumidero (70) adaptado para contener agua que se va a transformar en hielo y una válvula de descarga (56) en comunicación fluida con el sumidero; y
- (iii) un sistema de control que comprende un sensor de nivel de hielo (74) adaptado para detectar si un depósito de almacenamiento de hielo (31) está lleno de hielo, un sensor de nivel de agua (84) adaptado para detectar un nivel de agua en el sumidero y un controlador (80) adaptado para hacer que la válvula de descarga se abra con el fin de permitir que el agua se drene del sumidero basándose en una indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de almacenamiento de hielo está lleno de hielo y para hacer que la válvula de descarga se cierre cuando el sumidero esté vacío;

caracterizada por que el sensor de nivel de agua es un sensor de presión de aire remoto y la máquina de fabricación de hielo comprende un tubo neumático (86) y un conector de aire (90), el tubo neumático tiene un extremo proximal (86a) y un extremo distal (86b), el extremo proximal del tubo neumático está conectado al sensor de presión de aire y el extremo distal del tubo neumático está conectado en comunicación fluida con el conector de aire, el conector de aire está colocado en el sumidero e incluye una parte de base (90a), una primera parte (90b), una segunda parte (90c) y una parte superior (90d), todas en comunicación fluida con el agua próxima al fondo (72) del sumidero, en donde la parte de base, la primera parte, la segunda parte y la parte superior del conector de aire definen una cámara (92) en la que el aire puede quedar atrapado, en donde una o más aberturas (98) rodean un perímetro de la parte de base para permitir que el agua próxima al fondo del sumidero esté en comunicación fluida con el aire en la cámara del conector de aire, en donde la parte de base del conector de aire 90 es sustancialmente circular y tiene un diámetro grande para reducir o eliminar la acción capilar del agua dentro de la cámara, en donde la primera parte 90b tiene una forma sustancialmente cónica y, en consecuencia, actúa como una transición entre el diámetro grande de la parte de base y un diámetro más pequeño de la segunda parte, en donde la segunda parte se estrecha progresivamente desde la primera parte hasta la parte superior.

2. La máquina de fabricación de hielo de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de formación de hielo comprende:

- una cámara de fabricación de hielo (122); y
 - una barrena (121) dentro de la cámara de fabricación de hielo para extraer el hielo formado en la cámara de fabricación de hielo, opcionalmente:
- en donde la apertura de la válvula de descarga está adaptada además para permitir que el agua se drene de la cámara de fabricación de hielo basándose en una indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de almacenamiento de hielo está lleno de hielo.

3. La máquina de fabricación de hielo de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de formación de hielo comprende un evaporador (21) y una placa de congelación (22) acoplada térmicamente al evaporador, y en donde el sistema de agua comprende además una bomba de agua (62), en donde el sumidero, la válvula de descarga y la bomba de agua están en comunicación fluida, opcionalmente:

en donde el controlador está adaptado además para hacer que la bomba de agua extraiga agua del interior del sumidero mediante bombeo a través de la válvula de descarga.

4. Un método para controlar una máquina de fabricación de hielo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, y este método comprende los siguientes pasos:

- recibir, mediante el controlador, una indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de almacenamiento de hielo está lleno de hielo;
- hacer que el controlador desactive el compresor; y hacer que el controlador abra la válvula de descarga para drenar el agua del sumidero, y
- hacer que el controlador cierre la válvula de descarga basándose en la indicación del sensor de nivel de agua de que el sumidero está vacío.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el sistema de refrigeración comprende además un intercambiador de calor para la eliminación de calor (117), y en donde el compresor, el intercambiador de calor para la eliminación de calor y el dispositivo de formación de hielo están en comunicación fluida mediante una o varias líneas de refrigerante (128b, 128c, 128d).

6. El método de la reivindicación 4, en donde el sistema de agua comprende además una bomba de agua (62), en donde el sumidero, la válvula de descarga y la bomba de agua están en comunicación fluida, opcionalmente:

- que comprende además el siguiente paso:
- hacer que el controlador active la bomba de agua para extraer agua del sumidero mediante bombeo a través de la válvula de descarga.

7. El método de la reivindicación 4, en donde el sistema de control comprende además un sensor de nivel de agua adaptado para detectar un nivel de agua en el sumidero, en donde el método comprende además los siguientes pasos:
5 recibir, mediante el controlador, una indicación del sensor de nivel de agua de que el sumidero está vacío; y hacer que el controlador cierre la válvula de descarga después de recibir, mediante el controlador, la indicación del sensor de nivel de agua de que el sumidero está vacío.
8. El método de la reivindicación 4, que comprende además el paso de mantener, mediante el controlador, la válvula de descarga abierta durante un periodo de tiempo para vaciar el sumidero, opcionalmente:
10 en donde el periodo de tiempo es de aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 5 minutos.
9. El método de la reivindicación 4, que comprende además los pasos de:
15 recibir, mediante el controlador, una indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de almacenamiento de hielo no está lleno de hielo; y hacer que el controlador active el compresor.
10. El método de la reivindicación 4, en donde el dispositivo de formación de hielo comprende una cámara de fabricación de hielo, y en donde el paso de abrir la válvula de descarga hace que el agua se drene de la cámara de fabricación de hielo.
20
11. El método de la reivindicación 4, en donde el sistema de agua comprende además una bomba de agua, en donde la válvula de descarga y la bomba de agua están en comunicación fluida, opcionalmente:
25 que comprende además el paso de: hacer que el controlador, que la bomba de agua se active para extraer agua del sumidero mediante bombeo a través de la válvula de descarga.
12. El método de la reivindicación 4, que comprende además el paso de:
30 hacer que el controlador desactive el compresor después de recibir, mediante el controlador, la indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de almacenamiento de hielo está lleno.
13. El método de la reivindicación 4, que comprende además los pasos de:
35 recibir, mediante el controlador, una indicación del sensor de nivel de hielo de que el depósito de almacenamiento de hielo no está lleno de hielo; y hacer que el controlador active el compresor para reanudar la fabricación de hielo.

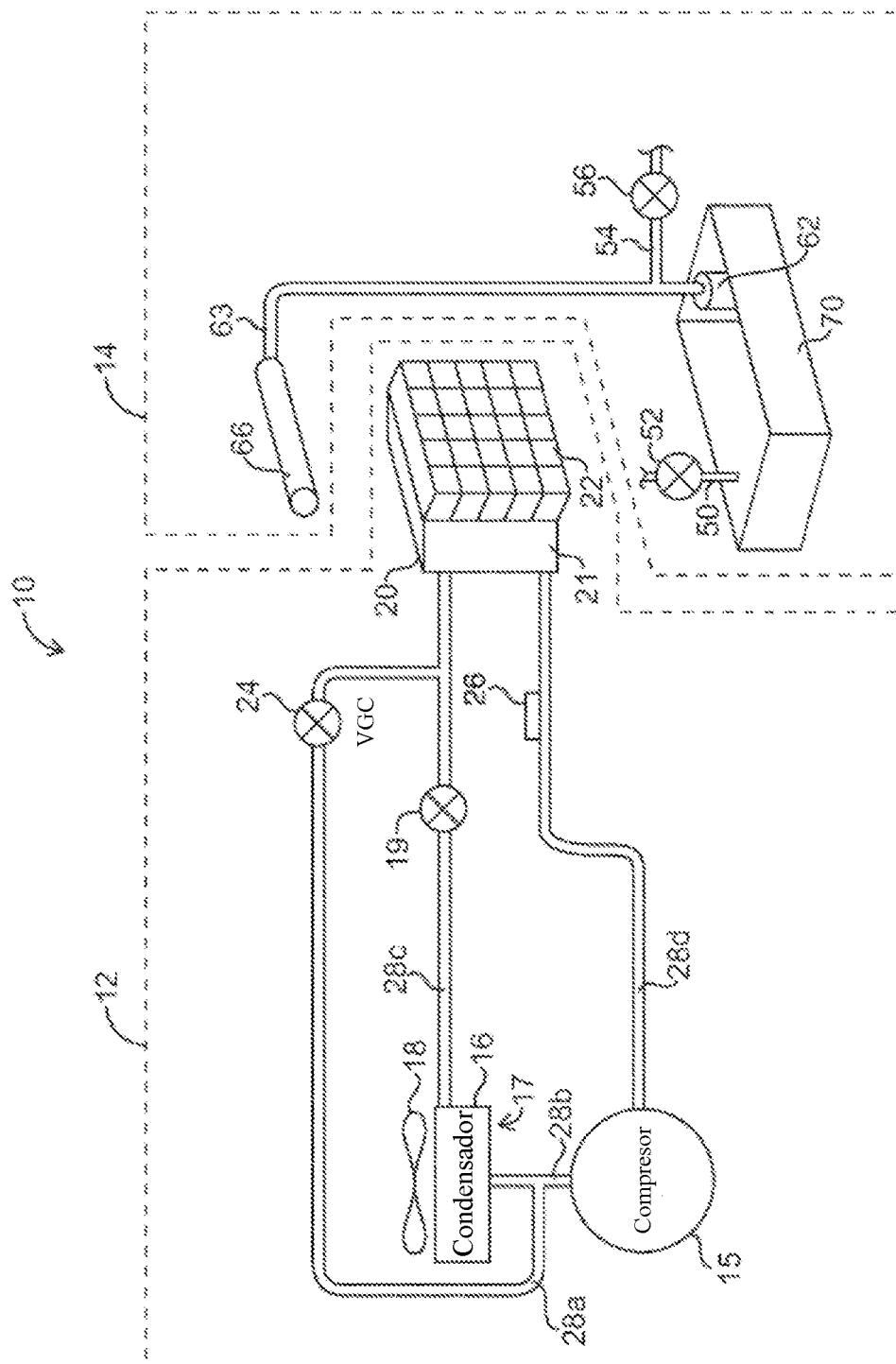


FIG. 1

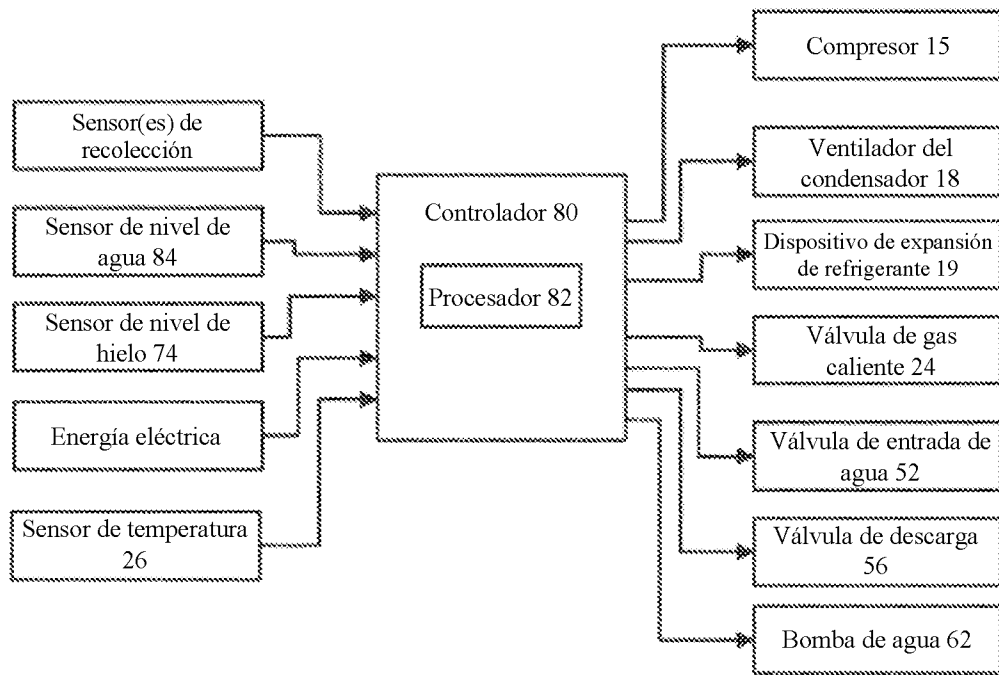


FIG. 2

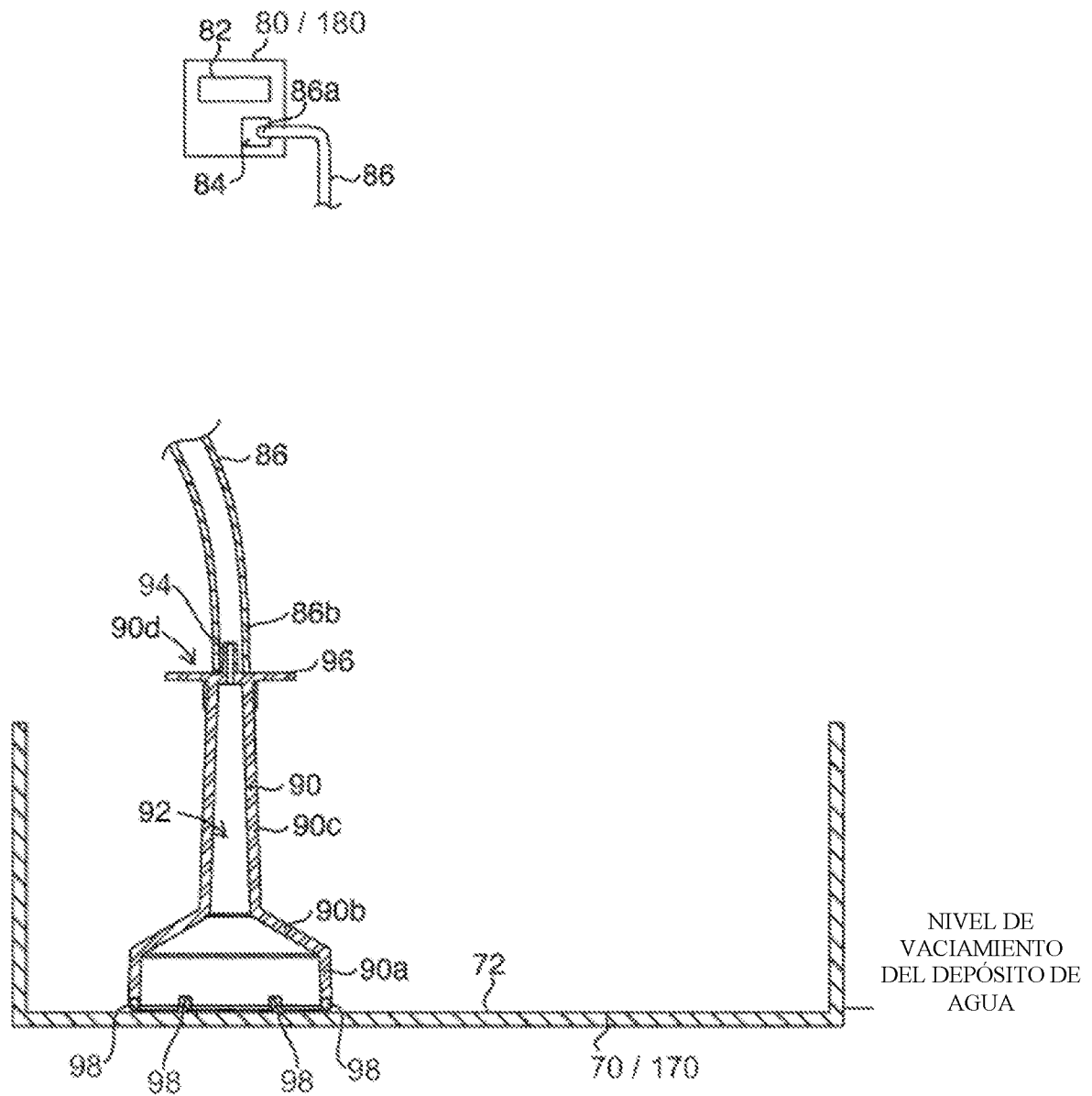


FIG. 3

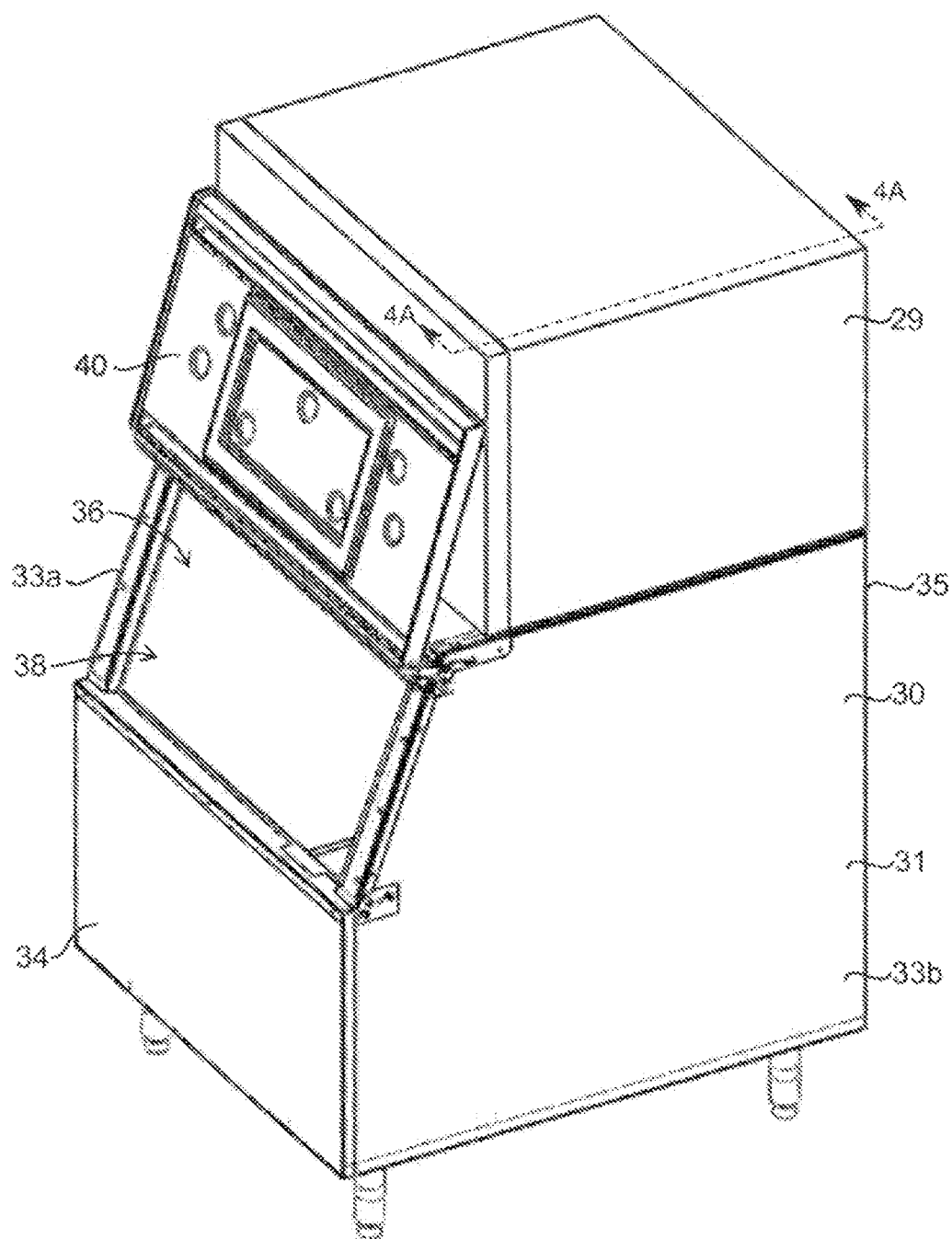


FIG. 4

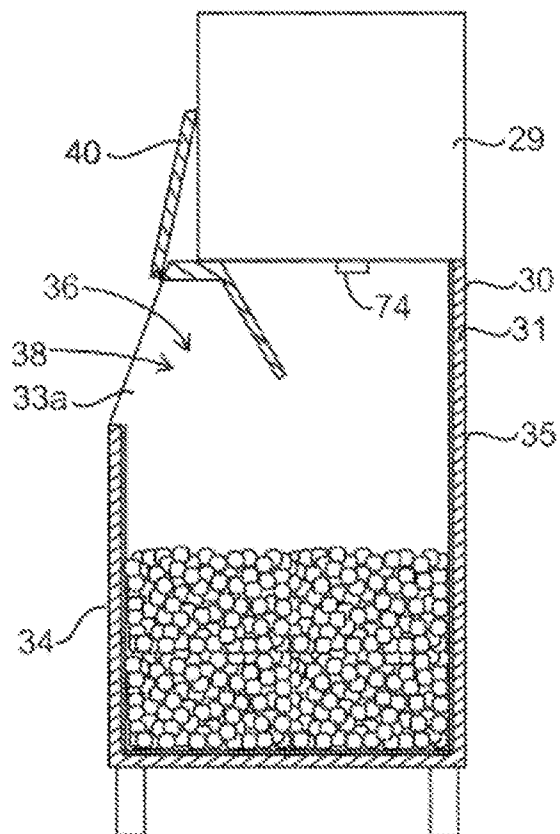


FIG. 4A

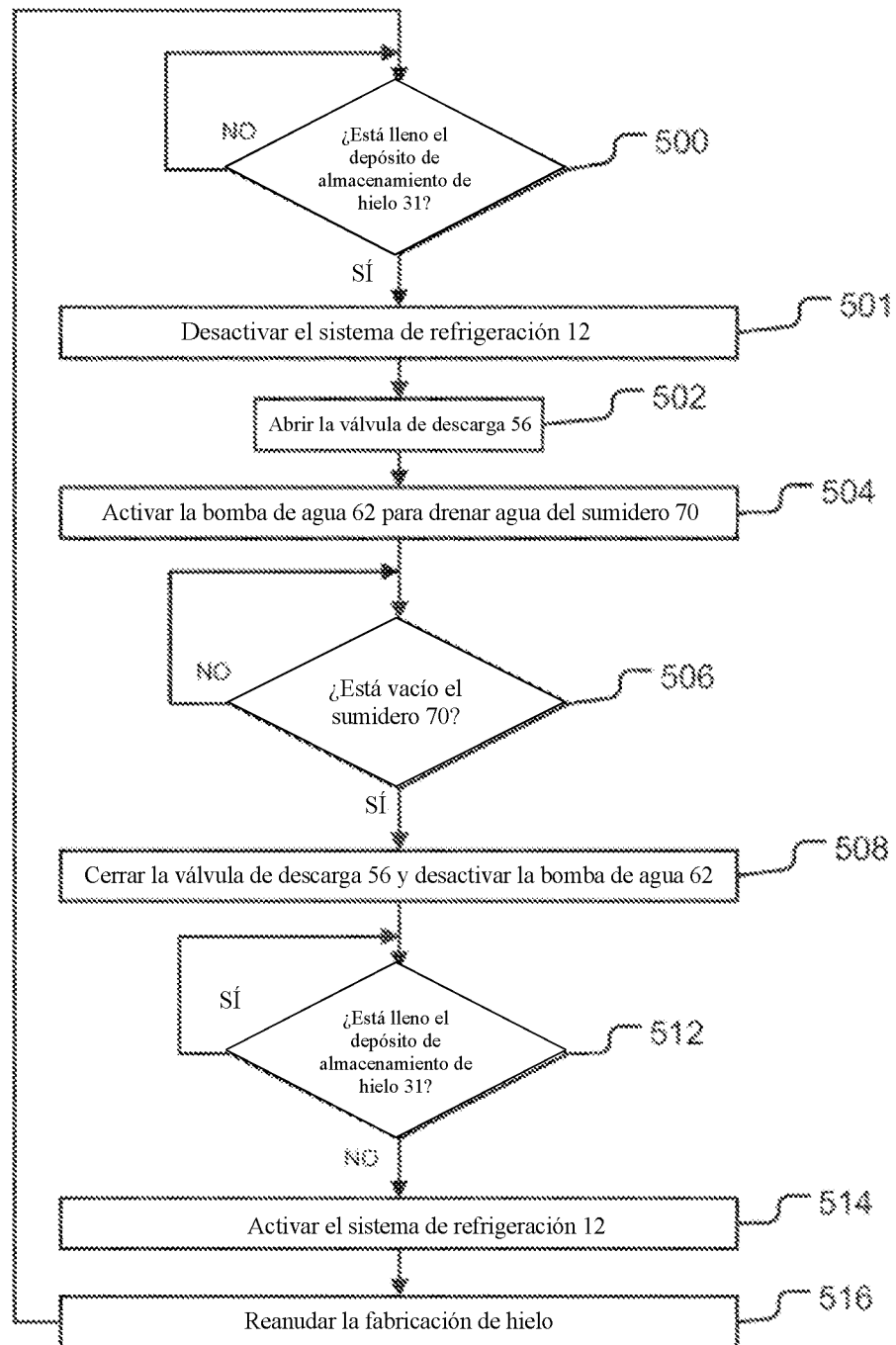
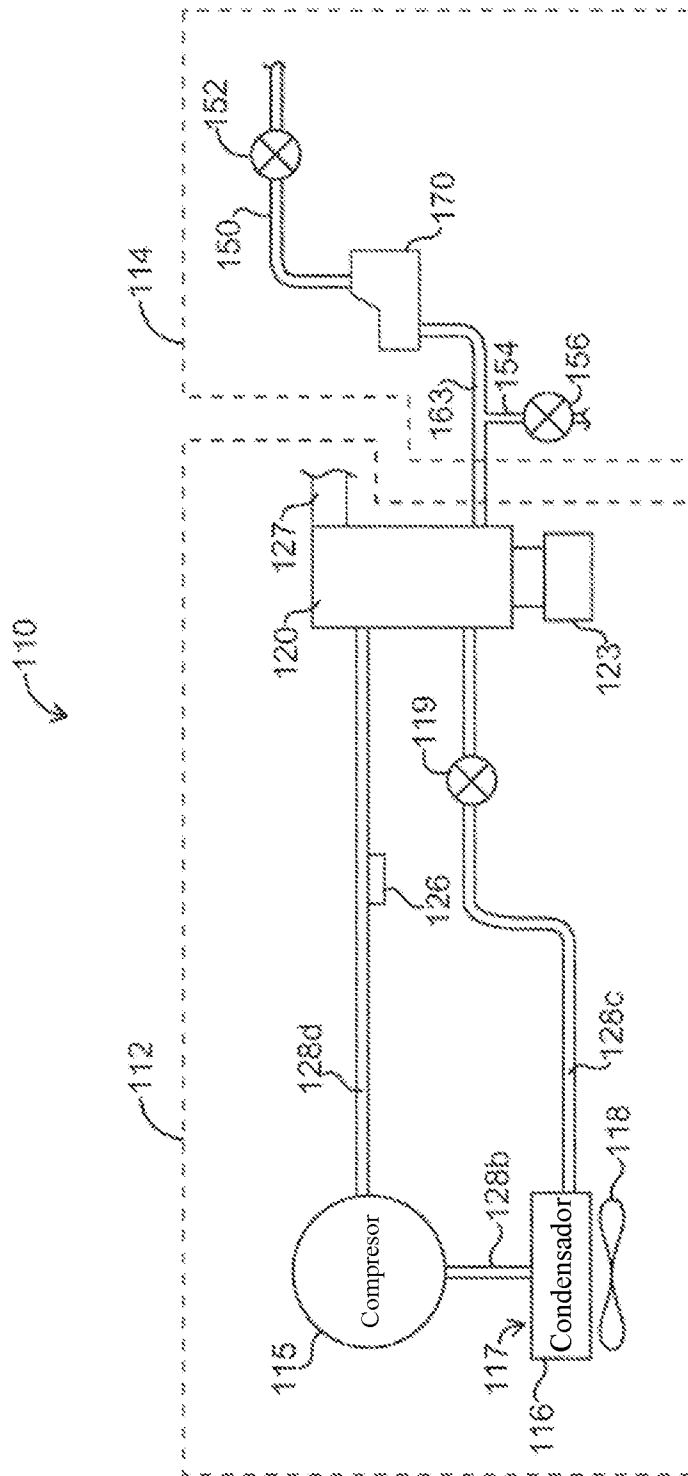


FIG. 5



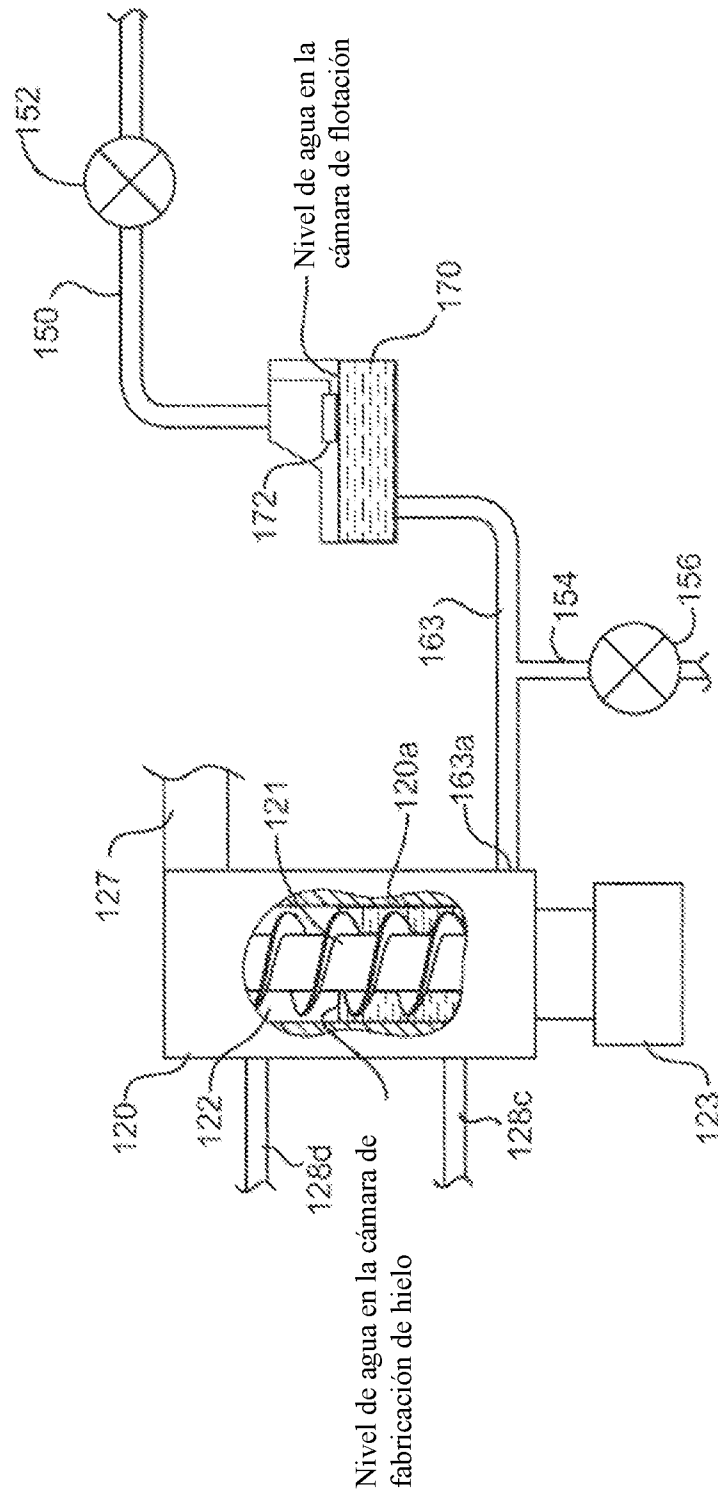


FIG. 7

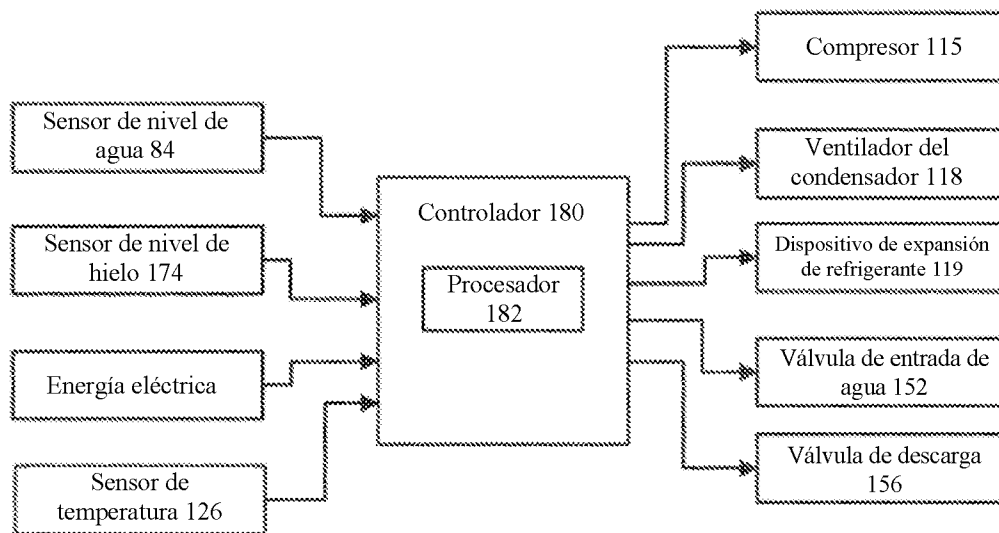


FIG. 8

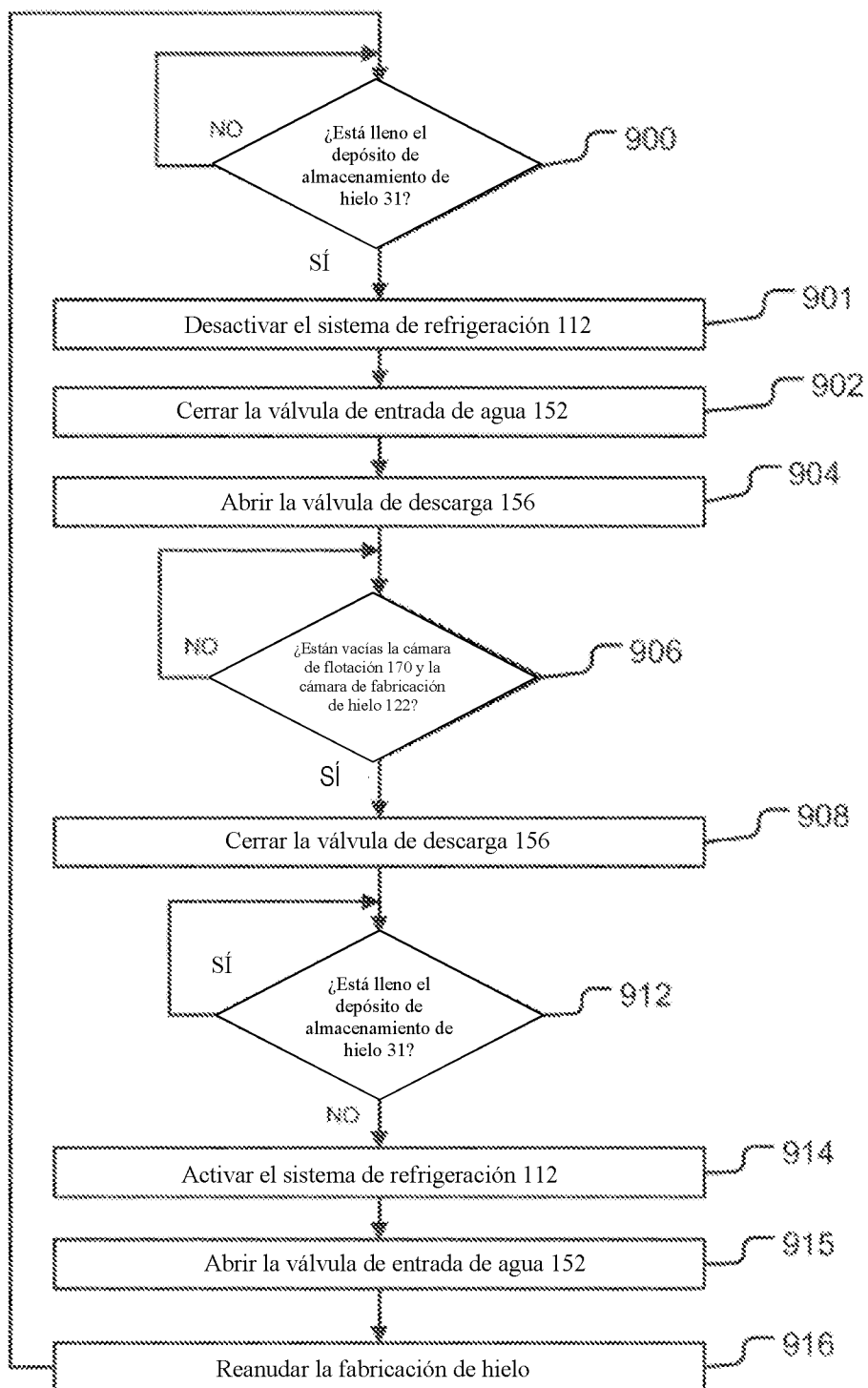


FIG. 9