



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 307**

51 Int. Cl.:
F25C 1/06 (2006.01)
F25C 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04255250 .5**
96 Fecha de presentación : **31.08.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1510767**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2005**

54 Título: **Máquina de fabricación de hielo de volumen reducido.**

30 Prioridad: **29.08.2003 US 498765 P**
23.07.2004 US 898449

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.06.2011

73 Titular/es:
MANITOWOC FOODSERVICE COMPANIES, L.L.C.
2400 South 44th Street
Manitowoc, Wisconsin 54220, US

72 Inventor/es: **Schlosser, Charles E.;**
Miller, Richard T. y
Shedivy, Scott J.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 307 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).

DESCRIPCION

Máquina de fabricación de hielo de volumen reducido.

La presente invención se refiere, en general, a máquinas de fabricación de hielo y, más particularmente, a máquinas de fabricación de hielo de volumen reducido adecuadas para uso residencial o comercial.

5 Las máquinas de fabricación de hielo se utilizan ampliamente para suministrar hielo en cubitos en operaciones comerciales. Típicamente, las máquinas de fabricación de hielo producen una gran cantidad de hielo haciendo fluir agua sobre una gran superficie helada. La superficie helada está acoplada térmicamente a serpentines evaporadores que están, a su vez, acoplados a un sistema de refrigeración. La placa helada, o el evaporador, contiene un gran número de muescas en su superficie donde el agua que fluye sobre la superficie puede
10 acumularse. Típicamente, las muescas son huecos troquelados en una placa metálica que tiene alta conductividad térmica. A medida que el agua fluye sobre las muescas, ésta se congela formando hielo.

Para recoger el hielo, el evaporador se calienta mediante vapor caliente que fluye a través de los serpentines del evaporador. La placa del evaporador se calienta a una temperatura suficiente para recoger el hielo del evaporador. Una vez liberados de la superficie del evaporador, se producen una gran cantidad de cubitos de hielo, que caen en
15 un cubo de almacenamiento de hielo. Los cubitos de hielo producidos por una máquina de fabricación de hielo típica son de forma cuadrada o rectangular y tienen un perfil algo fino. En lugar de tener una forma de cubo tridimensional, los cubitos de hielo tienen forma de baldosa y tienen pequeñas dimensiones de altura y anchura.

Al contrario que los cubitos de hielo producidos por una máquina de hielo, los cubitos de hielo producidos en los frigoríficos residenciales típicamente tienen forma de cubo y son más grandes que los cubitos de hielo producidos por una máquina de fabricación de hielo comercial. Los cubitos de hielo más grandes son deseables para enfriar
20 bebidas en vasos para bebidas usados habitualmente en las casas. Los cubitos que pueden sujetarse convenientemente mediante pinzas son particularmente deseables. Además, el hielo hecho por máquinas de fabricación de hielo convencionales congela el agua corriente para producir cubitos de hielo transparentes, que son deseables. La mayoría de máquinas de hielo domésticas que se encuentran en los frigoríficos congelan agua estancada, lo que produce hielo turbio que es menos deseable.

Además de producir cubitos de hielo pequeños, las máquinas de fabricación de hielo convencionales son típicamente máquinas grandes y voluminosas que requieren una gran cantidad de espacio. Una máquina de hielo para uso doméstico, por otro lado, necesita tener un área de la base pequeña y un tamaño compacto que pueda
30 encajar bajo las encimeras de muebles de cocina que se encuentran típicamente en las cocinas domésticas. Las máquinas de fabricación de hielo para uso doméstico deben funcionar usando electricidad disponible a corriente y voltaje residenciales.

Varias máquinas de hielo se han desarrollado y comercializado para el mercado residencial. Típicamente, estas máquinas de hielo no producen grandes cubitos de hielo transparente. Un modelo produce grandes cubos transparentes, pero usa un evaporador que es bastante difícil de producir. Además, el evaporador no es totalmente
35 fiable y usa chorros de agua a presión que tienen tendencia a taponarse, especialmente cuando no se realiza el mantenimiento rutinario. El mantenimiento inexistente o, en el mejor de los casos, infrecuente es típico para las máquinas de hielo residenciales. Por consiguiente, existe una necesidad de una máquina de fabricación de hielo compacta capaz de producir grandes cubitos de hielo transparente, con la máquina siendo fiable y compatible para uso tanto residencial como comercial, y que pueda construirse a un coste razonable usando tecnología automatizada.

El documento DE-C-936042 describe una máquina de hielo con un evaporador, una pluralidad de celdas individuales formadoras de hielo, un dispensador de agua y una placa deflectora para dirigir al agua que entra en el extremo superior de la celda formadora de hielo a una superficie interna de la celda.

La presente invención proporciona una máquina de hielo como se expone en la reivindicación 1.

45 La invención incluye una máquina de hielo que tiene un evaporador con una pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales. Cada celda formadora de hielo tiene un perímetro cerrado y una abertura en un extremo inferior. Un distribuidor de agua está acoplado al evaporador y está configurado para suministrar agua en o cerca de un extremo superior de cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales, de modo que el agua fluye hacia abajo dentro del perímetro de las celdas formadoras de hielo individuales. Un sistema de recirculación de agua que incluye un sumidero, una bomba de agua situada dentro del sumidero, y una tubería de recirculación de agua
50 está acoplada a la bomba de agua y al distribuidor de agua. Un sistema de refrigeración está configurado para refrigerar cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo desde fuera del perímetro, de modo que se formen cubitos de hielo individuales en las celdas formadoras de hielo.

Puede proporcionarse un sistema de monitorización de la máquina de hielo que incluye una unidad de control electrónica y un evaporador configurado para producir cubitos de hielo y para descargar el exceso de agua. Una unidad de retención de agua tiene una primera cámara y una segunda cámara, donde la primera cámara está configurada para recibir el exceso de agua del evaporador y para suministrar agua a la segunda cámara. Una sonda

de detección de agua está situada en la segunda cámara y está configurada para detectar la presencia de agua fluyendo al interior de la segunda cámara desde la primera cámara y para transmitir una señal a la unidad de control electrónica.

5 La máquina de hielo incluye un evaporador que tiene una pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales, donde cada celda tiene un perímetro cerrado y una abertura en un extremo inferior. Un dispersador de agua está situado en un extremo superior de cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales. El dispersador de agua incluye una placa deflectora situada dentro del dispersador de agua y unida a una pared interna del mismo. La placa deflectora dirige un flujo de agua que entra en el extremo superior de la celda formadora de hielo hacia fuera sobre una superficie interna de la celda formadora de hielo.

10 Un cubito de hielo transparente producido por una máquina de fabricación de hielo incluye extremos superior e inferior y una abertura en una parte central que se extiende desde el extremo superior hasta el extremo inferior. La abertura tiene una sección transversal relativamente más grande en los extremos superior e inferior y una sección transversal relativamente más pequeña en una sección media del cubito de hielo.

15 La máquina de hielo puede incluir un evaporador multi-nivel que tiene al menos dos niveles. Cada nivel incluye una pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales, teniendo cada celda formadora de hielo un perímetro cerrado y una abertura en un extremo inferior. Las celdas formadoras de hielo están alineadas verticalmente para formar pilas de celdas verticales. Un aislante térmico está situado entre las celdas formadoras de hielo en las pilas de celdas verticales. Un distribuidor de agua está acoplado al evaporador y configurado para suministrar agua en o cerca de un extremo superior de cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales en un nivel más superior. Un sistema de recirculación de agua incluye un sumidero, una bomba de agua situada dentro del sumidero, y una tubería de recirculación de agua acoplada a la bomba de agua y al distribuidor de agua. El distribuidor de agua está configurado para suministrar agua al evaporador multi-nivel de modo que el agua fluya hacia abajo desde el nivel más superior en cada pila de celdas y fuera del evaporador multi-nivel a través de un nivel más inferior y al interior del sumidero.

25 Como también se describe a continuación, un método de manejo de una máquina de hielo incluye hacer circular agua a través de una pluralidad de celdas formadoras de hielo huecas mientras se enfrían las celdas formadoras de hielo con un refrigerante, y monitorizar el flujo de agua a través de las celdas formadoras de hielo, e iniciar un ciclo de recogida para expulsar cubitos de hielo de las celdas formadoras de hielo cuando se detecta una disminución del caudal de agua a través de las celdas formadoras de hielo.

30 Como también se describe a continuación, un método de manejo de una máquina de hielo incluye formar cubitos de hielo en celdas formadoras de hielo individuales, e iniciar un ciclo de recogida para liberar los cubitos de hielo de las celdas formadoras de hielo individuales, y detectar la caída de cubitos de hielo desde las celdas formadoras de hielo, y monitorizar un intervalo de tiempo entre cada suceso de detección de un cubito de hielo, y si no se produce ningún suceso de detección durante un intervalo de tiempo predeterminado, el control vuelve a la formación de cubitos de hielo y a iniciar posteriormente un ciclo de recogida.

35 La máquina de hielo puede incluir medios distribuidores de agua acoplados a los medios evaporadores para suministrar agua en o cerca de un extremo superior de cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales. La máquina de hielo también incluye medios de recirculación de agua para hacer recircular al agua que pasa a través de las celdas formadoras de hielo de vuelta a los medios distribuidores de agua, y medios de refrigeración para enfriar cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo desde fuera del perímetro, de modo que se formen cubitos de hielo individuales en las celdas formadoras de hielo.

40 Como también se describe a continuación, un método de manejo de una máquina de hielo incluye usar una bomba de agua para bombear agua desde un sumidero de agua a través de un distribuidor de agua y a un evaporador acoplado al distribuidor de agua, teniendo el evaporador una pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales, cada celda una abertura en un extremo inferior; y enfriando cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo, de modo que se forman cubitos de hielo individuales en las celdas formadoras de hielo; detener la bomba de agua y recoger los cubitos de hielo de las celdas formadoras de hielo, mientras se monitoriza la caída de cubitos de hielo desde las celdas formadoras de hielo y se registra un número secuencial de ciclos de recogida. Con cada número pre-programado de ciclos de recogida, la bomba de agua comienza a bombear agua al distribuidor de agua y al evaporador, y una válvula de entrada de agua se abre para hacer circular agua al sumidero de agua. El método comprende además seguir manejando la bomba de agua y hacer fluir agua al sumidero de agua hasta que un nivel de agua en el sumidero de agua entra en contacto con un sensor situado en el sumidero de agua; detener la bomba de agua de modo que el agua fluya al sumidero de agua desde el distribuidor de agua y el evaporador y eleve el nivel de agua lo suficiente para activar un sifón de drenaje en el sumidero de agua; drenar agua del sumidero de agua hasta que se detenga el sifón de drenaje; seguir haciendo fluir agua al sumidero de agua a través de la entrada de agua hasta que el nivel de agua suba y entre en contacto con el sensor; volver a encender la bomba de agua para bombear agua al distribuidor de agua y al evaporador; seguir manejando la bomba de agua y haciendo fluir agua al sumidero de agua hasta que un nivel de agua en el sumidero de agua entre en contacto de nuevo con un sensor situado en el sumidero de agua; y cerrar la válvula de entrada de agua.

A continuación se describirá una realización preferida de la presente invención, a modo de ejemplo solamente, y en referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- La figura 1A es una vista en perspectiva de un armario para alojar una máquina formadora de hielo de acuerdo con la invención
- 5 La figura 1B es una vista en alzado que muestra el panel posterior del armario ilustrado en la figura 1A;
- La figura 2 es una vista frontal parcial de una máquina de fabricación de hielo configurada de acuerdo con la invención;
- La figura 3 es una vista en perspectiva de un evaporador doble de la máquina de fabricación de hielo ilustrada en la figura 2;
- 10 La figura 4 es una vista inferior de una de las placas del evaporador en la máquina de fabricación de hielo ilustrada en la figura 2;
- La figura 5 es una vista de sección transversal del evaporador y el distribuidor ilustrado en la figura 2 tomada a lo largo de las líneas de sección V-V de la figura 2;
- La figura 6 es una vista superior de un dispersador de agua ilustrado en la figura 5;
- 15 La figura 7 es una vista en perspectiva de un cubito de hielo producido por la máquina de fabricación de hielo ilustrada en la figura 2;
- La figura 8 es una vista de sección transversal parcial del evaporador, de la unidad de detección de hielo, de la unidad de recogida de agua, y del sumidero de la máquina de fabricación de hielo ilustrada en la figura 2, tomada a lo largo de las líneas de sección VIII-VIII;
- 20 La figura 9 es un diagrama esquemático del sistema de agua de la máquina de fabricación de hielo ilustrada en la figura 2;
- La figura 10 es una vista en perspectiva de la unidad de recogida de agua de la máquina de fabricación de hielo ilustrada en la figura 2;
- La figura 11 es una vista lateral de la unidad de recogida de agua ilustrada en la figura 10;
- 25 La figura 12 es un diagrama esquemático del ciclo de refrigeración de la máquina de fabricación de hielo ilustrada en la figura 2,
- La figura 13 es una tabla que resume las características operativas de la máquina de hielo de la presente invención; y
- 30 La figura 14 es una tabla que resume la secuencia operativa de la máquina de hielo de la presente invención durante un ciclo de limpieza.

Se entenderá que, por claridad de ilustración, no todos los elementos mostrados en las figuras se han dibujado a escala, por ejemplo, algunos elementos tienen un tamaño exagerado con respecto a otros elementos.

- De acuerdo con una realización preferida la invención, se proporciona una máquina de hielo que produce cubitos de hielo transparentes, individuales, grandes, y está contenida en un armario de tamaño compacto adecuado para su uso en un emplazamiento residencial o comercial. Una realización de un armario adecuado para alojar a la máquina de hielo de la invención se ilustra en las figuras 1A y 1B. Un armario 20 está configurado para permanecer en posición vertical sobre una superficie horizontal y tiene un perfil algo estrecho para facilitar la colocación del armario 20 en los espacios pequeños que se encuentran en una cocina residencial o una cocina comercial pequeña. En una realización de la invención, el armario 20 tiene una altura de no más de aproximadamente treinta pulgadas, una profundidad de no más de aproximadamente veintitrés pulgadas y una anchura de no más de aproximadamente quince pulgadas.
- 35
- 40

- Se puede acceder a los cubitos de hielo desde un cubo de almacenamiento de hielo (no se muestra) a través de una puerta 22 en una cara frontal 24. La cara frontal 24 también incluye un respiradero de refrigeración 26 que permite el flujo del aire al sistema de refrigeración de la máquina de hielo. El armario 20 está construido preferentemente a partir de una combinación de materiales duraderos incluyendo plásticos y aleaciones metálicas de peso ligero. El suministro eléctrico y de agua a la máquina de hielo se proporciona a través de un panel posterior mostrado en la figura 1B. El panel posterior 28 tiene una conexión de entrada de agua 30, un puerto eléctrico 32 y una conexión de drenaje de agua 34. Aunque las conexiones de servicio se ilustran en una ubicación particular en el panel posterior 28, las conexiones de servicio pueden situarse en diversas ubicaciones en el panel posterior, o como alternativa, en un panel lateral del armario 20.
- 45
- 50

Una vista en perspectiva de varios componentes funcionales de la máquina de hielo se ilustra en la figura 2. Los componentes mostrados en la figura 2 incluyen unos medios de recirculación de agua que, en una realización, incluyen un sumidero de agua 36, una bomba de agua 38, y una tubería de recirculación de agua 40. La tubería de recirculación de agua 40 está acoplada a un distribuidor de agua 42. Unos medios distribuidores de agua, que, en una realización, están constituidos por el distribuidor de agua 42, incluyen unas tuberías de colector 44 que introducen agua en unas celdas formadoras de hielo individuales 46A y 46B de un evaporador 48. El evaporador 48 incluye unas tuberías de refrigerante 52 que transfieren el calor desde las celdas formadoras de hielo individuales 46 para congelar el agua que fluye al interior de las celdas desde las tuberías de colector 44.

Los cubitos de hielo producidos en las celdas formadoras de hielo 46A y 46B caen en un compartimento de transferencia 54. El compartimento de transferencia 54 incluye una superficie ranurada inclinada 56 que dirige a los cubitos de hielo hacia un elemento amortiguador 58. El elemento amortiguador 58 está montado sobre unas bisagras 60 y está equipado con un imán 62 que funciona junto con un interruptor del elemento amortiguador del hielo (se muestra su silueta como el elemento 63 en la figura 10). En una realización, el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 es un interruptor de láminas; como alternativa, el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 puede ser un sensor de efecto Hall, o similares. El elemento amortiguador 58 está configurado para abrirse oscilando sobre las bisagras 60, cada vez que un cubito de hielo impacta contra la superficie interna del elemento amortiguador 58.

Los expertos en la técnica reconocerán que la disposición de los componentes ilustrada en la figura 2 no es más que una de muchas disposiciones posibles. Por consiguiente, la posición de los componentes unos con respecto a otros puede ser diferente de la que se muestra en la figura 2. Por ejemplo, el motor de la bomba 38 puede situarse por debajo del compartimento de transferencia 54, o fuera del compartimento de congelación y de agua. Además, el tamaño del compartimento de transferencia 54 puede variar, dependiendo de la capacidad de fabricación de hielo de la máquina de hielo.

Un sistema de drenaje del sumidero 64 reside en una parte inferior del sumidero de agua 36. Como se describirá a continuación, el sistema de drenaje del sumidero 64 está configurado para sacar agua desde el sumidero de agua 36 durante las operaciones de drenaje de y de rellenado con agua. El sumidero de agua 36 también está equipado con un sensor del sumidero 66 y una sonda de referencia 68. Como se describirá a continuación, el sensor del sumidero 66 y la sonda de referencia 68 operan para proporcionar señales para el sistema de control electrónico durante el funcionamiento de la máquina de hielo. Preferentemente, el sensor del sumidero 66 y la sonda de referencia 68 son sondas de capacitancia, aunque también pueden usarse otros tipos de sondas de detección de agua.

La figura 3 es una vista en perspectiva del evaporador 48. En la realización ilustrada en la figura 3, los medios evaporadores, que en una realización de la invención constituyen el evaporador 48, están equipados con una placa conductora térmicamente superior 70 y una placa conductora térmicamente inferior 72. Las celdas formadoras de hielo individuales 46A están situadas en la placa conductora térmicamente superior 70 y las celdas formadoras de hielo 46B están situadas en la placa conductora térmicamente inferior 72. La placa conductora térmicamente inferior 72 descansa sobre un miembro superior 73 del compartimento de transferencia 54.

Cada celda formadora de hielo 46A tiene un dispersador de agua 74 situado en un extremo superior de la celda. Un acoplador aislante térmicamente 76 conecta a las celdas formadoras de hielo 46A con las celdas formadoras de hielo 46B. Una entrada 78 de la tubería de refrigerante 52 entra en la placa conductora térmicamente superior 70 y atraviesa transversalmente una superficie inferior de la placa conductora térmicamente superior 70 entre filas adyacentes de celdas formadoras de hielo 46A. Un conector 80 conecta una parte de salida 82 de la tubería de refrigerante 52 a una parte de entrada 84. La parte de entrada 84 entra en la placa conductora térmicamente inferior 72 y atraviesa longitudinalmente una superficie inferior de la placa conductora térmicamente inferior 72 entre filas adyacentes de celdas formadoras de hielo 46B. Una salida 86 devuelve refrigerante para reciclarlo a través del sistema de refrigeración de la máquina de hielo.

La configuración serpentina de la tubería de refrigerante 52 se ilustra en la vista inferior de la placa conductora térmicamente superior 70, ilustrada en la figura 4. La tubería de refrigerante 52 está fijada a lados alargados opuestos 92 y 94 y a la superficie inferior 90 de la placa conductora térmicamente superior 70. La tubería de refrigerante 52 está conectada de idéntica manera a la placa conductora térmicamente inferior 72. La tubería de refrigerante 52 se dispone de modo que el refrigerante fluye a través de la parte de entrada 78 y atraviesa transversalmente una parte central de la placa conductora térmicamente superior 70 en primer lugar, y a continuación longitudinalmente el perímetro de la placa conductora térmicamente superior 70 antes de salir a través de la parte de salida 82. De esta manera, la placa conductora térmicamente superior 70 está sometida a la parte de menor temperatura de la tubería de refrigerante 52 en la parte central de la placa. El mismo patrón de flujo de refrigerante se usa para la placa conductora térmicamente inferior 72. Los expertos en la técnica entenderán que son posibles otros patrones de flujo. Por ejemplo, el flujo de refrigerante puede dirigirse al perímetro de la placa en primer lugar, y a continuación a la parte central de la placa, o puede dividirse y fluir simultáneamente en diferentes partes de la placa.

Como se ilustra en la figura 4, las celdas formadoras de hielo 46A se disponen en filas y columnas regulares en la

placa conductora térmicamente superior 70. Cada una de las celdas formadoras de hielo 46A está soldada en una abertura en la placa conductora térmicamente. Las celdas formadoras de hielo 46A se extienden a través de la placa conductora térmicamente 70, de modo que un eje central que pasa a través de las celdas formadoras de hielo 46A está orientado aproximadamente a 90° con respecto al plano de la placa conductora térmicamente 70. La ruta serpentina de la tubería de refrigerante 52 está configurada de modo que la transferencia de calor tiene lugar por las paredes de las celdas formadoras de hielo 46A y a la placa conductora térmicamente 70.

Los expertos en la técnica entenderán que las filas y columnas regulares de las celdas formadoras de hielo 46A ilustradas en la figura 4 pueden variar, de modo que el número de filas y columnas puede ser menor o mayor que el ilustrado en la figura 4. Además, aunque las celdas formadoras de hielo 46A se muestran en una serie regular de filas y columnas, la posición relativa de las celdas formadoras de hielo unas con respecto a otras puede variar en un amplio intervalo de patrones geométricos. Por ejemplo, las celdas formadoras de hielo 46A pueden disponerse en círculos concéntricos, patrones rectangulares o diamantinos, y series irregulares, y similares. Además, aunque en la realización ejemplar, las celdas formadoras de hielo 46A están situadas en ángulos rectos con respecto a la placa conductora térmicamente 70, en realizaciones alternativas de la invención, las celdas formadoras de hielo pueden estar situadas en un ángulo diferente a 90° con respecto a la placa conductora térmicamente 70. Por ejemplo, las celdas formadoras de hielo 46A pueden estar inclinadas en un ángulo agudo u obtuso con respecto a la placa conductora térmicamente 70. Adicionalmente, las celdas formadoras de hielo pueden tener un perfil de sección transversal no redondo, tal como un perfil cuadrado, triangular, hexagonal, u octagonal, o similares. De esta manera, la máquina de hielo puede personalizarse para suministrar una forma de cubitos de hielo distintiva particular, que puede transmitir una denominación de marca, o similares.

Como se ilustra en la figura 4, la placa conductora térmicamente 70 tiene generalmente forma rectangular. Además de paredes laterales opuestas acortadas 86 y 88, la placa conductora térmicamente 70 tiene unos lados alargados opuestos 92 y 94. En la realización ilustrada en la figura 4, la serie regular de celdas formadoras de hielo 46A incluye tres filas que se extienden paralelas a los lados alargados opuestos 92 y 94 y cuatro columnas que se extienden paralelas a los lados opuestos 86 y 88. En otras realizaciones de la invención, la placa conductora térmicamente 70 puede tener una geometría cuadrada y alojar una serie de celdas formadoras de hielo 46A que tiene un número igual de filas y columnas. Como alternativa, cuando las celdas formadoras de hielo 46A se disponen en círculos concéntricos, la placa conductora térmicamente 70 puede tener una geometría circular.

Para facilitar la transferencia de calor entre las celdas formadoras de hielo 46A y 46B y la tubería de refrigerante 52, las placas conductoras térmicamente 70 y 72, la tubería de refrigerante 52, y las celdas formadoras de hielo 46A y 46B se construyen de un metal que tiene una alta conductividad térmica. En una realización preferida, las partes metálicas del evaporador 48 están construidas de cobre. Como alternativa, pueden usarse otros metales y aleaciones metálicas conductoras térmicamente. Por consiguiente, las partes plásticas del evaporador 48 y el colector de agua 44 están construidas preferentemente de un material plástico capaz de formarse mediante moldeo por inyección. En una realización de la invención, las partes plásticas de la máquina de hielo están compuestas por un material plástico de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Los materiales diferentes al plástico de ABS, sin embargo, tienen una menor tasa de absorción de agua y pueden preferirse en algunas circunstancias.

Una vista de sección transversal a través de una de las celdas formadoras de hielo 46A y 46B del evaporador 48 tomada a lo largo de la línea de sección V-V de la figura 2 se ilustra en la figura 5. El agua entra en las celdas formadoras de hielo 46A a través de un orificio 96 en una parte inferior de la tubería del colector 44. Preferentemente, el agua en la tubería del colector 44 está sometida a presión, de modo que un chorro de agua fluye rápidamente fuera del orificio 96. Un refuerzo de salida 98 de la tubería del colector 44 está sellado contra una primera sección de tubo 100 del dispersador de agua 74 mediante una junta tórica 102. Una primera sección de tubo 100 forma una sola pieza con una segunda sección de tubo 104 del dispersador de agua 74. La segunda sección de tubo 104 tiene un diámetro mayor que la primera sección de tubo 100. La primera sección de tubo 100 está conectada a la segunda sección de tubo 104 mediante una sección inclinada 106.

Una placa deflectora 108 está situada dentro del dispersador de agua 74 de modo que una superficie inferior 110 de la placa deflectora 108 está alineada con un punto de transición 112 entre la primera sección de tubo 100 y la sección inclinada 106. La placa deflectora 108 está conectada a la pared interna de la primera sección de tubo 100 mediante brazos en forma de L 114. Los brazos en forma de L 114 se unen a la superficie interna de primera sección de tubo 100, de modo que la placa deflectora 108 está situada aguas abajo desde la ubicación en la que los brazos en forma de L 114 se unen a la superficie interna de la primera sección de tubo 100. Además, un extremo terminal 116 del tubo de salida 98 topa contra los brazos en forma de L 114.

La configuración particular de los brazos en forma de L 114 funciona para proporcionar espacio entre la pared interna de la primera sección de tubo 100 y la placa deflectora 108, y para evitar obstruir el flujo de agua desde la placa deflectora 108. La configuración en forma de L permite que la placa deflectora 108 se una a la pared interna de la primera sección de tubo 100, mientras minimiza la obstrucción al flujo de agua en la superficie superior de la placa deflectora 108. Al desplazar la placa deflectora 108 aguas abajo desde el punto de unión, el agua dispersada desde la placa deflectora 108 puede desplazarse directamente a la superficie interna en primer lugar y a las segundas secciones de tubo 100 y 104 y sobre una superficie interna 118 de la celda formadora de hielo 46A. Por consiguiente, los brazos en forma de L 114 ayudan a producir una distribución uniforme de agua sobre la superficie

de la pared interna 118 de la celda formadora de hielo 46A.

La tubería de refrigerante 52 está situada contra la placa conductora térmicamente superior 70 y la celda formadora de hielo 46A; de modo que el calor se transfiere de forma suficiente desde una superficie de la pared interna 118 de la celda formadora de hielo 46A. El acoplador 76 está hecho de un material aislante térmicamente, de modo que la tubería de refrigerante 52 no transfiere calor desde el acoplador 76. Por consiguiente, durante el funcionamiento de la máquina de hielo, no se formará hielo sobre la superficie interna de acoplador 76 entre la celda formadora de hielo 46A y la celda formadora de hielo 46B. El aislante térmico 120 está situado alrededor de un extremo inferior 122 de la celda formadora de hielo 46B. El aislante térmico 120 impide la formación de hielo sobre la superficie externa del extremo inferior 122.

Una vista superior del dispersador de agua 74 se ilustra en la figura 6. La placa deflectora 108 es un disco circular suspendido en el centro de la primera sección de tubo 100. A medida que el agua fluye desde el orificio 96 en el refuerzo de salida 98 golpea la superficie superior de placa deflectora 108 y es dirigida uniformemente a la pared interna de la primera sección de tubo 100. En referencia de nuevo a la figura 5, el agua dirigida desde la placa deflectora 108 fluye a lo largo de la superficie interna de la sección inclinada 106 y la segunda sección de tubo 104 y sobre la superficie de la pared interna 118 de la celda formadora de hielo 46A. La transferencia de calor que tiene lugar entre la celda formadora de hielo 46A y la tubería de refrigerante 52 hace que se forme hielo sobre la superficie interna 118 de la celda formadora de hielo 46A. El agua que no se congela sobre la superficie interna 118 fluye hacia abajo a lo largo de la superficie interna 118 más allá del acoplador 76 y sobre la superficie interna 123 de la celda formadora de hielo 46B. El agua también fluye sobre el hielo formado previamente sobre la superficie interna 118. Por consiguiente, la acción de congelación que tiene lugar en las celdas formadoras de hielo 46A y 46B comienza sobre la superficie interna de las celdas formadoras de hielo y avanza hacia el eje central de las celdas formadoras de hielo. De acuerdo con una realización preferida de la invención, se forman cubitos de hielo en la máquina de hielo mediante un proceso de congelación "de fuera hacia dentro".

Como se muestra en las figuras 5 y 6, el dispersador de agua 74 tiene una parte saliente 115. La parte saliente 115 yace sobre el borde superior de la celda formadora de hielo 46A. Una parte de inserción 117 del dispersador de agua 74 se inserta en la celda formadora de hielo 46A. La parte saliente 115 y la parte de inserción 117 fijan al dispersador de agua 74 en posición en el extremo superior de la celda formadora de hielo 46A.

En la realización ilustrada en este documento, el evaporador 48 incluye dos conjuntos suprayacentes de celdas formadoras de hielo con un total de veinticuatro celdas. Esta configuración es capaz de producir aproximadamente de treinta y cinco a aproximadamente cuarenta libras de hielo al día. Aunque la configuración del evaporador 48 ilustrado en este documento incluye dos placas conductoras térmicamente suprayacentes, conteniendo, cada una, una pluralidad de celdas formadoras de hielo, otras configuraciones son posibles. Por ejemplo, pueden apilarse más de dos placas conductoras térmicamente una sobre otra. De esta manera, la capacidad de la máquina de hielo puede aumentar sin aumentar el área de la base de la máquina. Además, puede usarse una única placa conductora térmicamente. Además, el diámetro de las celdas formadoras de hielo puede ser mayor o menor que el ilustrado en este documento.

Un cubito de hielo 200 producido por la máquina de fabricación de hielo tiene el aspecto general ilustrado en la figura 7. La acción de congelación "de fuera hacia dentro" que tiene lugar en las celdas formadoras de hielo 46A y 46B produce cubitos de hielo que tienen una superficie externa cilíndrica y una abertura en forma de reloj de arena 202 en el centro del cubito de hielo. Durante la formación de hielo, el agua líquida continúa fluyendo a través de la parte central de las celdas formadoras de hielo hasta el momento en que el agujero central se congela y se cierra o el ciclo de congelación se termina y se inicia un ciclo de recogida. Como se describirá a continuación, una unidad de control monitoriza de forma continua la cantidad de agua que fluye a través del evaporador e inicia un ciclo de recogida cuando el flujo de agua a través del evaporador se vuelve lo suficientemente restringido para indicar que la mayoría de los cubitos de hielo acaban de congelarse.

Las dimensiones de los cubitos de hielo producidos por la máquina de hielo de la realización preferida de la invención tienen generalmente las mismas dimensiones que las primeras y segundas celdas formadoras de hielo 46A y 46B. En una realización de la invención, los cubitos de hielo producidos tienen aproximadamente 1,25 pulgadas de longitud y tienen un diámetro "D" de aproximadamente una pulgada a aproximadamente 1,25 pulgadas. Los cubitos de hielo producidos por la máquina de fabricación de hielo preferida de la invención varían en peso entre aproximadamente 12 y aproximadamente 20 gramos.

Una vista de sección transversal parcial del ensamblaje ilustrado en la figura 2 tomada a lo largo de la línea de sección VIII-VIII se muestra en la figura 8. Como se ha descrito anteriormente, los cubitos de hielo que caen desde el evaporador 48 en el compartimento de transferencia 54 son dirigidos por la superficie ranurada 56 hacia el elemento amortiguador 58. El interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 (se muestra su silueta en la figura 10) se abre en respuesta al movimiento del imán 62 cada vez que un cubito de hielo individual o una serie de cubitos de hielo golpean al elemento amortiguador 58. El agua que no se congela a hielo en el evaporador 48 cae a través de las ranuras de la superficie ranurada 56 y al interior de una unidad de recogida de agua 124. La unidad de recogida de agua 124 está situada sobre el sumidero de agua 36 y suministra agua que fluye desde el evaporador 48 al sumidero de agua 36.

- La figura 9 es un diagrama esquemático (no dibujado a escala) del flujo que agua a través de la máquina de hielo de las figuras 2-8. El agua que fluye desde el evaporador 48 cae en una primera cámara 126 de la unidad de recogida de agua 124. Una superficie inferior 128 de la unidad de recogida de agua 124 incluye una parte inclinada 130 y una parte plana 132. Una segunda cámara 134 está formada en la unidad de recogida de agua 124 mediante un rebosadero 136 que se eleva desde la parte plana 132 de la superficie inferior 128. La segunda cámara 134 tiene una pared externa 138 opuesta al rebosadero 136.
- El agua puede salir de la primera cámara 126 a través de un agujero de drenaje 140 situado en la parte plana 132 o sobre la parte superior del rebosadero 136 y en la segunda cámara 134. Por consiguiente, el agua que fluye sobre la superficie superior del rebosadero 136 puede salir de la segunda cámara 134 fluyendo a través de un agujero de drenaje 142 situado en la parte plana 132 o sobre la parte superior de la pared externa 138.
- El agua puede ser expulsada desde el sumidero de agua 36 mediante un sistema de drenaje del sumidero 64. Una tapa de sifón 144 está situada sobre una tubería vertical 146. La tubería vertical 146 está conectada a una tubería de drenaje 148. El agua fresca se suministra al sumidero de agua 36 a través de la tubería de entrada de agua 150 y la válvula de agua 151.
- La recirculación de agua a través de la máquina de hielo está controlada por una unidad de control 152. La unidad de control 152 recibe señales de entrada de sensores situados en el sumidero de agua 36 y la unidad de recogida de agua 124. Como se ha descrito anteriormente, un sensor del sumidero 66 y una sonda de referencia 68 residen en el sumidero de agua 36. El sensor del sumidero 66 está situado para monitorizar el nivel de agua dentro del sumidero de agua 36. Una sonda de detección de agua 153 está situada en la segunda cámara 134 de la unidad de recogida de agua 124. La sonda de detección de agua 153 es preferentemente una sonda de capacitancia.
- Una vista en perspectiva del compartimento de transferencia 54 y la unidad de recogida de agua 124 con la superficie ranurada 56 y el elemento amortiguador 58 retirados se ilustra en la figura 10. La sonda de detección de agua 153 reside en una carcasa de la sonda 154. La carcasa de la sonda 154 está situada por encima de la segunda cámara 134 y está unida a una pared lateral 156 y una pared posterior 158. Una abertura 159 se crea entre la parte inferior de la carcasa de la sonda 154 y el rebosadero 136. El agua puede fluir desde la primera cámara 126 a través de abertura 159 sobre el rebosadero 136 y en la segunda cámara 134. Como se ha descrito anteriormente, el interruptor del elemento amortiguador de hielo 63, se muestra la silueta, está situado sobre el compartimento de transferencia 54 detrás del panel frontal del lado derecho.
- Una vista lateral de la unidad de recogida de agua 124 se muestra en la figura 11. La sonda de detección de agua 153 está soportada por una plataforma 160. El extremo de detección de la sonda de detección de agua 153 se extiende en el interior de la segunda cámara 134 una distancia predeterminada para detectar la presencia de agua en la segunda cámara 134.
- En referencia a las figuras 9, 10 y 11, de acuerdo con la realización preferida de la invención, las primera y segunda cámaras 126 y 134 están configuradas para transferir agua desde el evaporador 48 al sumidero de agua 36 y para detectar cuando se han formado cubitos de hielo en el evaporador 48. Durante el funcionamiento, el agua cae desde el evaporador 48 a través de ranuras en la superficie ranurada 56, y es dirigida al agujero de drenaje 140 mediante la superficie inclinada 130 en la primera cámara 126. El agua también fluye sobre la parte superior del rebosadero 136 en la segunda cámara 134 y fuera de la segunda cámara 134 a través de una abertura restringida, tal como el agujero de drenaje 142, y sobre la pared externa 138. Cuando suficiente agua fluye desde el evaporador 48, el nivel de agua en la primera cámara 126 es lo suficientemente alto para que el agua fluya continuamente sobre el rebosadero 136 y al interior de la segunda cámara 134. En condiciones de flujo sin restricciones, el agua también fluye desde la segunda cámara 134 sobre la pared externa 138. Por consiguiente, la capacidad de retención de agua de la segunda cámara 134 se determina mediante las dimensiones de la segunda cámara 134, la altura del rebosadero 136, la altura de la pared externa 138, y el diámetro del agujero de drenaje 142.
- A medida que comienzan a formarse cubitos de hielo en el evaporador 48, el flujo de agua desde el evaporador 48 se vuelve restringido por el hielo que se forma en las celdas formadoras de hielo 46A y 46B. A medida que el hielo sigue formándose, progresivamente cada vez menos agua fluye desde el evaporador 48. Dependiendo del volumen de la primera cámara 126, el diámetro del agujero de drenaje 140 y la altura del rebosadero 136, en algún momento el agua deja de fluir sobre la parte superior del rebosadero 136. En este momento, el agua que queda en la segunda cámara 134 es drenada rápidamente a través del agujero de drenaje 142, lo que deja al descubierto la sonda de detección de agua 153.
- La unidad de control 152 monitoriza de forma continua a la sonda 153 y, cuando el nivel de agua en la segunda cámara 134 cae por debajo de la sonda 153, la unidad de control 152 inicia un ciclo de recogida para recoger cubitos de hielo del evaporador 48. De acuerdo con una realización de la invención, la sonda de detección de agua 153 está descubierta cuando el volumen de agua que fluye a través del evaporador 48 disminuye en aproximadamente 1/3 en comparación con el flujo no obstruido total de agua a través del evaporador. A continuación se describirá el control operativo de la máquina de hielo preferida.
- El sistema de refrigeración para la máquina de hielo mostrada en la figura 2 se ilustra en el diagrama esquemático

de la figura 12. El sistema de refrigeración está compuesto principalmente por un compresor 162, un condensador 164, un dispositivo de expansión 166, un evaporador 48 (también mostrado en la figura 2) y tuberías de interconexión 52, 163 y 167 de los mismos. Además, el sistema de refrigeración también incluye un secador de refrigerante 168, una válvula solenoide de gas caliente 170 para reciclar gases calientes a través del evaporador 48 después de que se haya formado el hielo, liberando de este modo el hielo del evaporador 48, y unas tuberías de interconexión 172 de los mismos.

En funcionamiento, el sistema de refrigeración contiene un refrigerante apropiado, tal como un hidrofluorocarbono conocido con la denominación de marca HFC-R-134a. El flujo de refrigerante a través de las tuberías de suministro se muestra mediante flechas y el estado físico del refrigerante en diversas ubicaciones se indica mediante el esquema resaltado identificado en la figura 12. En el ciclo de congelación, el compresor 162 recibe un refrigerante vaporoso a baja presión y lo comprime, aumentando de este modo la temperatura y la presión de este refrigerante. El compresor 162 suministra a continuación este refrigerante vaporoso a alta temperatura y alta presión a través de la tubería de descarga 163 al condensador 164, donde el refrigerante se condensa, cambiando de vapor a líquido. En este proceso, el refrigerante libera calor al entorno del condensador, que es expulsado de la máquina de hielo.

El refrigerante líquido a alta presión del condensador 164 fluye a través de la tubería de suministro de refrigerante 167 al secador 168 y a través del dispositivo de expansión 166, que es preferentemente una válvula de expansión térmica, y que sirve para rebajar la presión del refrigerante líquido. Un receptor opcional se muestra también en la tubería de suministro 167. En una máquina de fabricación de hielo de volumen reducido, un receptor puede no ser un componente necesario del sistema de refrigeración. En una máquina de hielo a gran escala, sin embargo, la demanda de transferencia de calor puede ser lo suficientemente alta para requerir el uso de un receptor como se ilustra en la figura 12.

Después de pasar a través del dispositivo de expansión 166, el refrigerante líquido a baja presión fluye al evaporador 48 a través de la tubería de refrigerante 52 (también mostrada en la figura 2), donde el refrigerante líquido cambia de estado a un vapor y, en el proceso de evaporación, absorbe el calor latente del entorno circundante. La vaporización del refrigerante enfría las celdas formadoras de hielo 46A y 46B en el evaporador 48. El refrigerante se convierte de un líquido a un estado vaporoso a baja presión y se devuelve al compresor 162 para comenzar el ciclo de nuevo. Durante el ciclo de congelación, las placas conductoras térmicamente 70 y 72, y las celdas formadoras de hielo 46A y 46B se enfrían muy por debajo de 0 °C, el punto de congelación del agua.

El sistema de refrigeración descrito en este documento también puede contener un circuito de control que hace que el sistema de refrigeración enfríe las celdas formadoras de hielo 46A y 46B muy por debajo de la congelación en la puesta en marcha inicial de la máquina de fabricación de hielo para comenzar el ciclo de congelación. Esta mejora se describe en la Patente de Estados Unidos N° 4.550.572. Como resultado de esta mejora, en la puesta en marcha inicial, el evaporador 48 se enfría muy por debajo de la congelación antes de poner en marcha la bomba de agua 38 y de suministrar agua a las celdas formadoras de hielo. Si se desea, el proceso de enfriamiento por debajo de la congelación también puede realizarse durante el funcionamiento normal de la máquina de hielo.

Cuando la máquina de fabricación de hielo entra en su ciclo de recogida, el solenoide de gas caliente 170 se abre y el refrigerante vaporoso caliente se introduce a través de la tubería 172 en el evaporador 48. El ciclo de recogida continúa hasta que la unidad de control 152 determina que todos los cubitos de hielo han caído desde las celdas formadoras de hielo 46A y 46B.

A continuación se describirán las características operativas de la máquina de hielo preferida de la invención. Las características operativas de la máquina de hielo descritas a continuación se resumen en la tabla mostrada en la figura 13.

Secuencia de puesta en marcha y ciclo de congelación

Durante la puesta en marcha inicial, o durante una nueva puesta en marcha de la unidad, el interruptor de elemento amortiguador está cerrado y la válvula de entrada de agua 151 está abierta. Si el sensor del sumidero 66 no está en contacto con el agua, la válvula de agua 151 se abre hasta que el sensor del sumidero 66 entra en contacto con el agua. Cuando el nivel de agua en el sumidero de agua 36 sube a un nivel suficiente para entrar en contacto con el sensor del sumidero 66, la válvula de agua 151 se cierra. Después de que la válvula de agua 151 se cierre, el solenoide de gas caliente 170 se activa durante aproximadamente 20 segundos y a continuación el solenoide se cierra y el compresor 162 se activa. Aproximadamente 30 segundos después de activar el compresor 162, la bomba de agua 38 se pone en marcha. La máquina de hielo está ahora en un ciclo de congelación normal. Durante los primeros quince minutos del ciclo de congelación, la sonda de detección de agua 153 puede o no estar en contacto con el agua; por lo tanto, las señales procedentes de la sonda de detección de agua 153 son ignoradas por la unidad de control 152 durante los primeros diez a quince minutos de cada ciclo de congelación. Durante el ciclo de congelación, la unidad de control 152 continuará funcionando en el ciclo de congelación incluso si el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 está abierto. Como alternativa, la señal procedente de la sonda 153 puede muestrearse para ver si se ha formado hielo semifundido y la bomba 38 está cavitando. Si esto se produce, una breve apertura del solenoide de entrada de agua 151 introducirá agua fresca más caliente, haciendo que el hielo semifundido se funda.

Si el interruptor de control maestro se pone en la posición de apagado "OFF" durante el ciclo de congelación, la unidad de control 152 apagará la máquina de hielo inmediatamente. Si el interruptor de control maestro se pone en la posición de limpieza "CLEAN" durante un ciclo de congelación, la unidad de control 152 apagará la máquina de hielo inmediatamente, e iniciará un ciclo de limpieza como se describe a continuación.

5 Ciclo de recogida

10 A medida que unos cubitos de hielo 200 se forman en el evaporador 48, un agujero 202 en el centro de los cubitos empezará a cerrarse por congelación y restringirá el flujo de agua a través de las celdas formadoras de hielo 46A y 46B del evaporador 48. Cuando el flujo de agua se vuelve lo suficientemente restringido, el agua rebosará del rebosadero 136 al interior de la segunda cámara 134. En algún punto, el nivel de agua en la segunda cámara 134 cae a un nivel que deja a la sonda de detección de agua 153 expuesta, después de lo cual la unidad de control 152 desencadena un ciclo de recogida. A partir del punto temporal en el que el contacto entre el agua y la sonda de flujo de agua 153 se rompe, la bomba de agua 38 se apaga, y la válvula de gas caliente 170 se abre.

15 A medida que los cubitos de hielo caen desde el evaporador 48 y al interior del cubo de almacenamiento, el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 se abrirá y se volverá a cerrar varias veces. Cuando pasa un periodo de aproximadamente veinte segundos sin detectar una apertura del interruptor del elemento amortiguador del hielo 63, la unidad de control 152 supone que todo el hielo se ha recogido desde el evaporador 48. El solenoide de gas caliente 170 se cierra a partir de veinte segundos después del último momento en que el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 se abre. En ese momento, la bomba de agua 38 se pone en marcha y la válvula de entrada de agua 151 se abre. La válvula de entrada de agua 151 permanece abierta hasta que el nivel de agua en el sumidero de agua 36 sube hasta un nivel suficiente para entrar en contacto con la sonda de sensor del sumidero 66. La máquina de hielo está ahora en otro ciclo de congelación.

20 Si el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 permanece abierto durante aproximadamente veinte segundos seguidos, la unidad de control 152 interpreta que esta condición indica que el cubo de hielo está lleno y el hielo mantiene al elemento amortiguador abierto. La unidad de control 152 sitúa entonces a la máquina de hielo en un modo de apagado automático. En el apagado automático, el compresor 162 y la bomba de agua 38 se apagan y el solenoide de gas caliente 166 y la válvula de entrada de agua 151 se cierran.

25 Cuando el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 se vuelve a cerrar, si la máquina de hielo ha estado apagada durante trescientos segundos, la unidad de control 152 reinicia la secuencia de puesta en marcha descrita anteriormente. Como alternativa, si la máquina de hielo no ha estado apagada durante trescientos segundos y el interruptor del elemento amortiguador 63 se cierra de nuevo, la unidad de control 152 retrasa la puesta en marcha de nuevo hasta que pase el periodo de tiempo de trescientos segundos. Este periodo de tiempo puede cancelarse moviendo el interruptor de control maestro a la posición "OFF", y de vuelta a la posición "ON". Después de trescientos segundos en un ciclo de recogida, si el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 no consigue abrirse al menos una vez, la unidad de control 152 aborta el ciclo de recogida y devuelve la máquina de hielo a un ciclo de congelación.

30 Ciclo de recogida con descarga de agua

35 Un ciclo de recogida con descarga de agua se inicia cada cuarto ciclo de recogida. A medida que el flujo de agua se vuelve restringido debido a la formación de cubitos de hielo en las celdas formadoras de hielo 46A y 46B, la sonda de flujo de agua 153 en la segunda cámara 134 perderá el contacto con el agua. La unidad de control 152 apaga la bomba de agua 38 y abre el solenoide de gas caliente 170. A medida que los cubitos de hielo caen desde el evaporador 48 y al interior del cubo de almacenamiento, el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 se abrirá y se volverá a cerrar varias veces. Veinte segundos después del último momento en el que el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 se abre, la unidad de control 152 cierra el solenoide de gas caliente 170, y pone en marcha un motor de ventilador del condensador (no se muestra), la bomba de agua 38, y la válvula de entrada de agua 151. La bomba de agua 38 llena el distribuidor de agua, el evaporador, y la unidad de recogida de agua con agua del sumidero. El agua sigue fluyendo en el sumidero de agua 38 a través de la válvula de entrada 151.

40 Cuando el agua entra en contacto con el sensor del sumidero 66 por primera vez, la bomba de agua 38 se apaga. Después de apagar la bomba de agua 38, el agua del distribuidor, del evaporador, y de la unidad de recogida de agua fluye rápidamente de vuelta al sumidero de agua 36. Durante esta operación, el agua rebosa la tubería vertical 146 e inicia el efecto de sifón, y el agua es sifonada de forma continua desde el sumidero de agua 36 mediante el sistema de drenaje del sumidero 64.

45 El agua es sifonada desde el sumidero de agua 36 mucho más rápido de lo que el agua se introduce en el sumidero de agua 36 a través de la válvula de entrada 151. En una realización de la invención, el agua es sifonada a través del sistema de drenaje del sumidero 64 a de aproximadamente uno a aproximadamente dos galones por minuto, y el agua fluye a través de la entrada 151 a una velocidad de aproximadamente 0,25 galones por minuto. Por consiguiente, el agua es drenada del sumidero de agua 36 y deja al descubierto al sensor del sumidero 66. Cuando el nivel de agua cae por debajo de la parte inferior de la tapa 144, el aire entra en la tubería vertical 146 y el sifonado se detiene. El agua sigue fluyendo al interior del sumidero de agua 36 a través de la entrada 151, elevando de este

modo una vez más el nivel de agua en el sumidero de agua 36.

5 Cuando el agua entra en contacto con el sensor del sumidero 66 por segunda vez, la bomba de agua 38 se vuelve a poner en marcha. La bomba de agua 38 bombea de nuevo al interior del distribuidor de agua, del evaporador, y de la unidad de recogida de agua, haciendo que el nivel de agua en el sumidero de agua 36 caiga y deje expuesto al sensor del sumidero 66. El agua sigue fluyendo al interior del sumidero de agua 36 a través de la válvula de entrada 151 elevando de forma constante el nivel de agua en el sumidero de agua 36. Cuando el agua en el sumidero entra en contacto con el sensor del sumidero 66 una tercera vez, la válvula de entrada de agua 151 se cierra. La máquina de hielo está ahora en otro ciclo de congelación.

10 Si el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 permanece abierto durante veinte segundos seguidos, la unidad de control 152 determina que el cubo de hielo está lleno y el hielo está manteniendo al elemento amortiguador 58 abierto. La unidad de control 152 pone entonces a la máquina de hielo en el modo de apagado automático descrito anteriormente.

15 Si, después de trescientos segundos en un ciclo de recogida, el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 no consigue abrirse al menos una vez, la unidad de control 152 abortará el ciclo de recogida y devolverá a la máquina de hielo a un ciclo de congelación.

20 Cuando el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 se vuelve a cerrar, si la máquina de hielo ha estado apagada durante trescientos segundos, la unidad de control 152 inicia la secuencia de puesta en marcha descrita anteriormente. Si la máquina de hielo no ha estado apagada durante trescientos segundos, y el interruptor del elemento amortiguador del hielo 63 se vuelve a cerrar, la unidad de control 152 retrasa la puesta en marcha de nuevo hasta que pase el periodo de tiempo de trescientos segundos. Este periodo de tiempo puede cancelarse moviendo el interruptor de control maestro a la posición "OFF" y de vuelta a la posición "ON".

25 Cuando la máquina recibe energía inicialmente, o el interruptor de control maestro se mueve de la posición "OFF" o "CLEAN" a la posición "ON", la cuenta para el comienzo del tipo de ciclo de recogida se inicia en "1". Si la máquina de hielo se apaga en un modo de apagado automático, la unidad de control 152 almacena la secuencia de cuenta del ciclo de recogida en la memoria y prosigue la cuenta después de volverla a poner en marcha.

30 Los expertos en la técnica entenderán que un ciclo de descarga de agua puede realizarse en diversas fases durante el funcionamiento de la máquina de hielo. La necesidad de realizar un ciclo de recogida con descarga de agua variará dependiendo de la calidad del agua introducida en la máquina de hielo. Por ejemplo, en lugar de cada cuarto ciclo, donde haya una alta concentración de minerales en el agua de alimentación, el ciclo de descarga de agua puede realizarse de forma más frecuente. Como alternativa, cuando se suministra agua de gran pureza a la máquina de hielo, puede realizarse un ciclo de descarga de agua de forma menos frecuente que cada cuarto ciclo de recogida. La máquina de hielo será más eficaz si el ciclo de recogida con descarga de agua es menos frecuente debido a que un nuevo lote de agua caliente no tendrá que enfriarse de forma tan frecuente. Si el contenido de minerales es demasiado alto, sin embargo, la calidad del hielo se deteriorará.

35 Ciclo de limpieza

Cuando el interruptor de control maestro se pone en la posición "CLEAN", la unidad de control 152 pasa de forma cíclica por un ciclo de limpieza y aclarado programado. En la tabla mostrada en la figura 14 se proporciona un resumen de la secuencia operativa.

40 Cuando el interruptor de control maestro se mueve a la posición "CLEAN" la secuencia de limpieza se pone en marcha inmediatamente. Si el interruptor se devuelve a la posición "OFF" o a la "ON" durante los primeros treinta segundos, el ciclo de limpieza se cancela. Después de los primeros treinta segundos el ciclo de limpieza es cerrado, la máquina de hielo debe completar el ciclo de limpieza. La máquina de hielo se apagará si el interruptor de control maestro se mueve a la posición "OFF", y continuará después con la parte restante del ciclo de limpieza cuando el interruptor de control maestro se mueve a la posición "ON" o a la "CLEAN". Después de que el periodo de serrado se ha iniciado, el interruptor de control maestro puede moverse a la posición "ON", y la máquina de hielo volverá al modo de fabricación de hielo después de que el ciclo de limpieza se haya completado. La característica de cerrado puede cancelarse moviendo el interruptor de control maestro desde la posición "OFF" a la posición "ON" tres veces en un periodo de diez segundos o menos.

50 Por lo tanto, es evidente que se ha descrito, de acuerdo con la invención, una máquina de fabricación de hielo de volumen reducido que proporciona completamente las ventajas mostradas anteriormente. La máquina de hielo preferida de la invención produce cubitos de hielo transparentes, individuales, grandes que pueden manejarse mediante pinzas y, por consiguiente, son deseables para uso residencial. La máquina de hielo puede fabricarse fácilmente a partir de partes de plástico moldeadas por inyección económicas que pueden formarse para encajar conjuntamente. Las partes metálicas del evaporador pueden fabricarse fácilmente mediante un proceso de estampado y formación de metal automatizado. El diseño del evaporador ofrece alta fiabilidad y requiere un mantenimiento poco frecuente. Además, la característica de apilado del diseño del evaporador permite que aumente la capacidad de hielo sin aumentar el área de la base de la máquina de hielo.

5 Los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse numerosas modificaciones y variaciones sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la máquina de hielo puede incluir diversos tipos de dispositivos de control electrónicos, tales como dispositivos de microprocesador, dispositivos de micro-controlador, dispositivos lógicos programables, y similares. Como se ha descrito anteriormente, el ciclo de recogida con descarga de agua, en lugar de ajustarse para producirse cada cuarto u otro número fijado de ciclos, podría iniciarse después de un número variable de ciclos, número que puede ajustarse de forma diferente en cada máquina para que tenga en cuenta las condiciones del agua suministrada a una máquina particular. Por consiguiente, se pretende que todas dichas variaciones y modificaciones estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

10

REIVINDICACIONES

1. Máquina de hielo que comprende:
- (a) un evaporador (48) que tiene una pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales (46), teniendo cada celda (46) un perímetro cerrado y una abertura en un extremo inferior; y
- 5 (b) un dispersador de agua (74) que comprende una primera sección de tubo (100) y una sección inclinada (106) en un extremo superior de cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales (46), y una placa deflectora (108), **caracterizada por** una segunda sección de tubo (104) aguas abajo de la primera sección de tubo (100) y conectada a la primera sección de tubo (100) mediante la sección inclinada (106), en la que un diámetro de la segunda sección de tubo (104) es mayor que un diámetro de la primera
- 10 sección de tubo (100), y en la que la segunda sección de tubo (104) está acoplada al extremo superior de la celda formadora de hielo (46), y en la que la placa deflectora (108) está situada dentro del dispersador de agua (74) y alineada con un punto de transición (112) entre la primera sección de tubo (100) y la sección inclinada (106) y unida a una pared interna de la primera sección de tubo (100) mediante brazos en forma de L (114) que unen a la placa deflectora (108) a la pared interna de la primera sección de tubo (100),
- 15 teniendo la placa deflectora (108) una superficie superior y una superficie inferior (110), y en la que la superficie inferior (110) de la placa deflectora (108) se alinea con el punto de transición (112) entre la primera sección de tubo (100) y la sección inclinada (106), de modo que el flujo de agua que entra en contacto con la placa deflectora pasa entre la placa deflectora y los brazos en forma de L y es dispersado uniformemente sobre una pared interna de la segunda sección de tubo.
- 20 2. Máquina de hielo de la reivindicación 1, en la que la placa deflectora (108) está conectada a la primera sección de tubo (100) mediante los brazos en forma de L (114), de modo que la placa deflectora (108) está situada aguas abajo a partir de un punto de unión de los brazos en forma de L (114) en una pared interna de la primera sección de tubo (100).
3. Máquina de hielo de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el evaporador (48) comprende además:
- 25 (a) una placa conductora térmicamente (70) que se extiende en un primer plano,
- en la que cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo (46) están situadas dentro de la placa conductora térmicamente (70), y
- en la que cada celda (46) tiene un eje longitudinal que se extiende en una dirección sustancialmente perpendicular al primer plano; y
- 30 (b) un conducto de transferencia de calor (52) fijado a la placa conductora térmicamente (70) en las proximidades de cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo individuales (46).
4. Máquina de hielo de la reivindicación 3 en la que la placa conductora térmicamente (70), las celdas formadoras de hielo (46), y el conducto de transferencia de calor (52) comprenden metal cobre.
5. Máquina de hielo de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el evaporador (48) comprende además:
- 35 (a) una primera placa conductora térmicamente (70);
- (b) una segunda placa conductora térmicamente (72) por debajo de la primera placa conductora térmicamente (70); y
- (c) un conducto de transferencia de calor (52) fijado a la primera y a la segunda placas conductoras térmicamente (70, 72) en las proximidades de cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo
- 40 individuales (46),
- en la que cada una de la pluralidad de celdas formadoras de hielo (46) comprende una primera celda (46A) situada dentro de la primera placa conductora térmicamente (70) y una segunda celda (46B) situada dentro de la segunda placa conductora térmicamente (72), y
- 45 en la que las primeras y segundas celdas (46A, B) están conectadas juntas mediante un acoplador aislante térmicamente (76).
6. Máquina de hielo de la reivindicación 5 en la que el acoplador aislante térmicamente (76) comprende plástico moldeado por inyección que tiene menor absorción de agua y una dimensión lateral sustancialmente igual a una dimensión lateral de las primera y segunda celdas (46A, B).
7. Máquina de hielo de las reivindicaciones 3 ó 5, en la que las celdas formadoras de hielo (46) y el conducto de transferencia de calor (52) están unidos por soldadura a la placa conductora térmicamente (70).
- 50

FIG. 1A

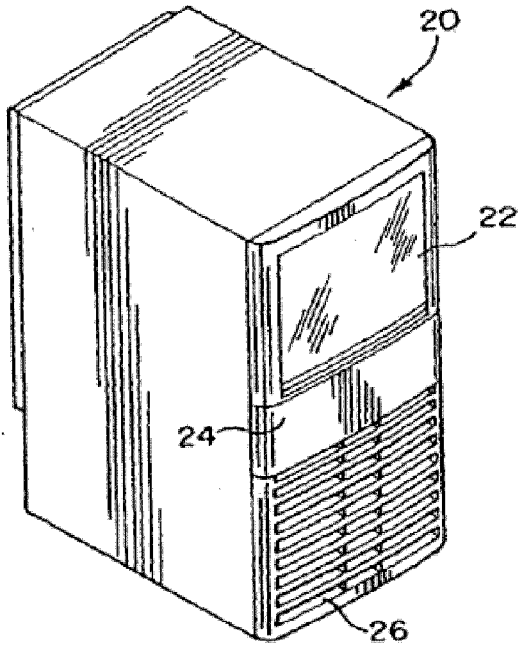


FIG. 1B

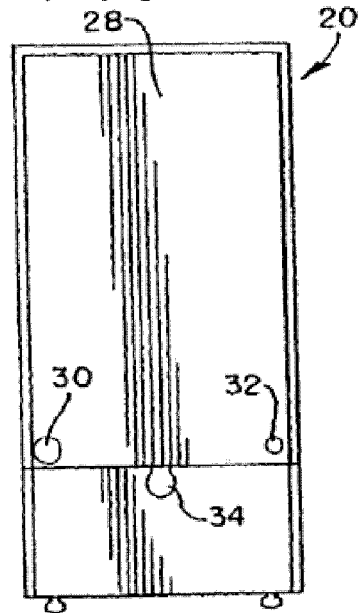


FIG. 2

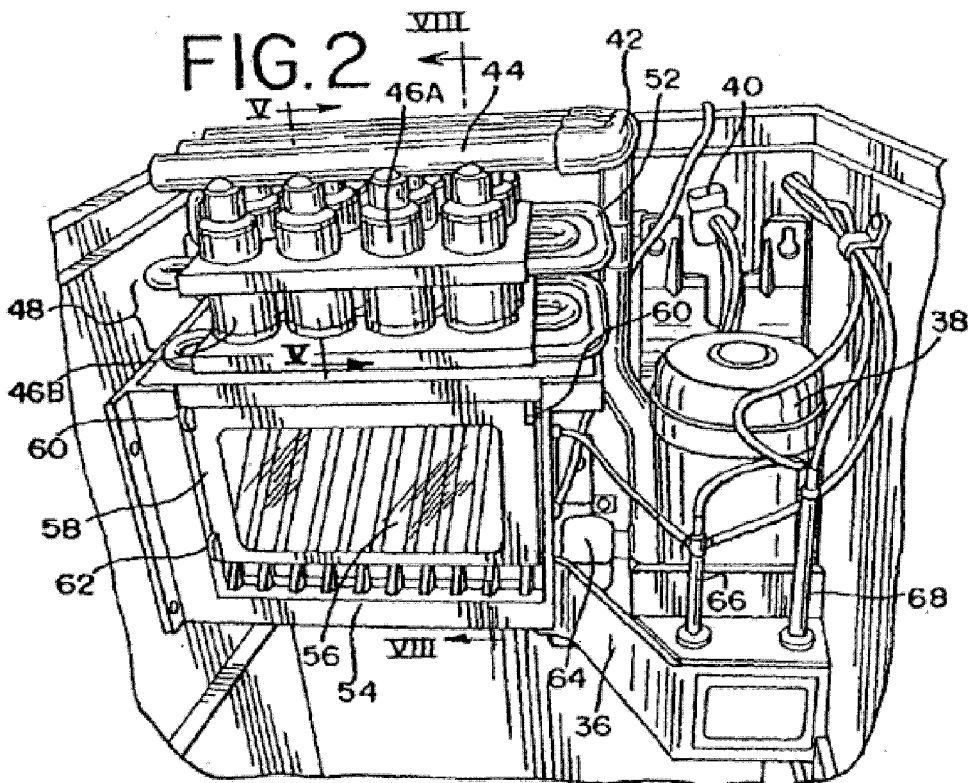


FIG.3

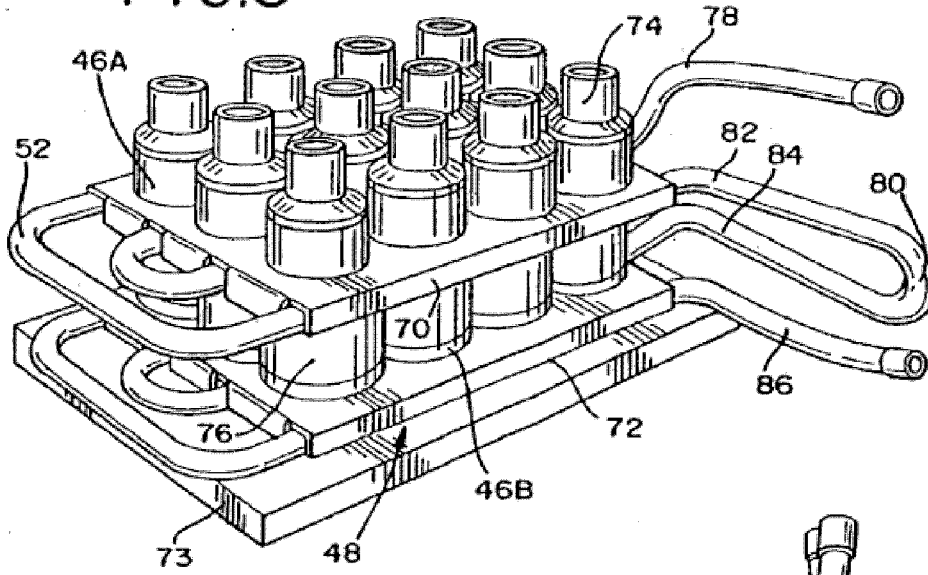


FIG.4

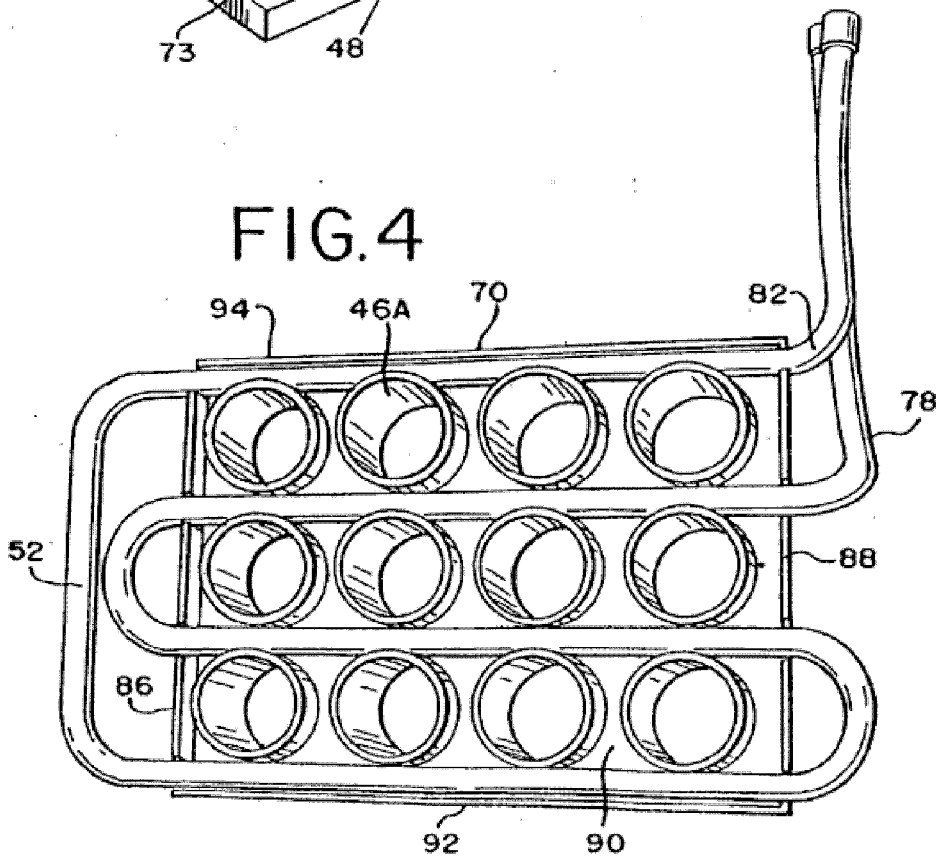


FIG. 8

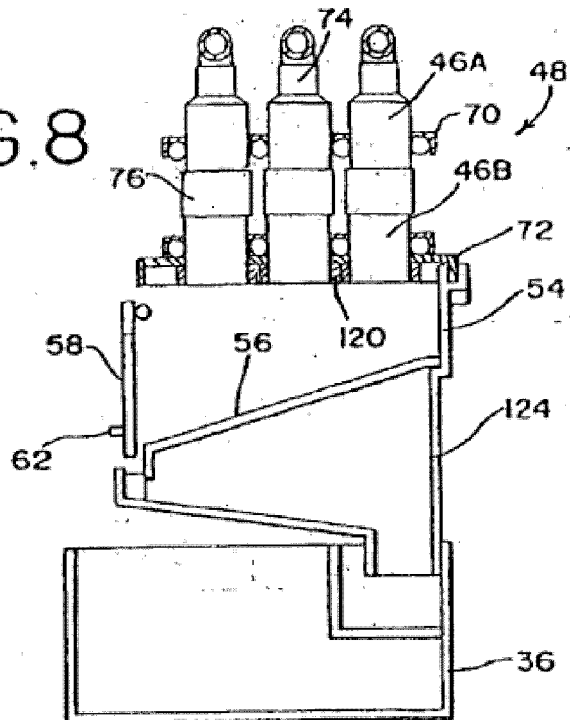


FIG. 9

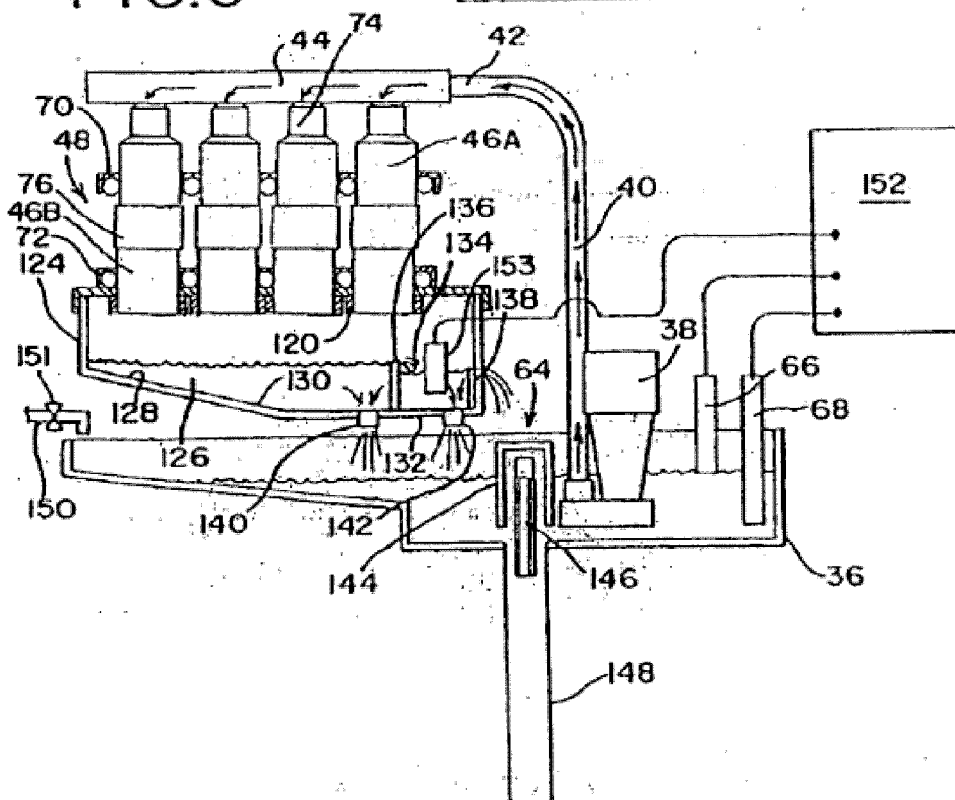


FIG.10

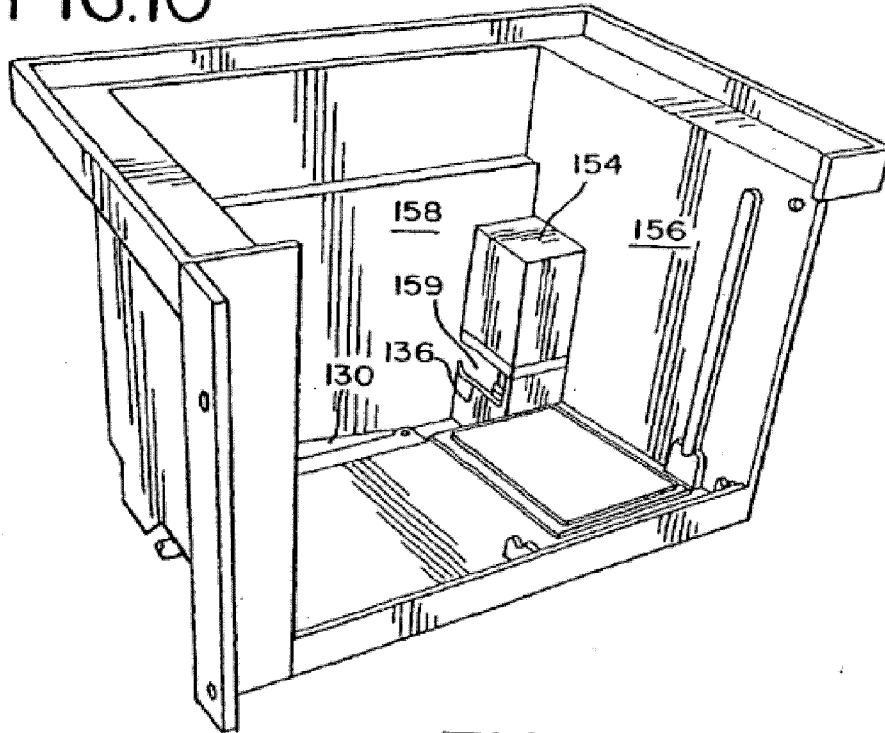


FIG.11

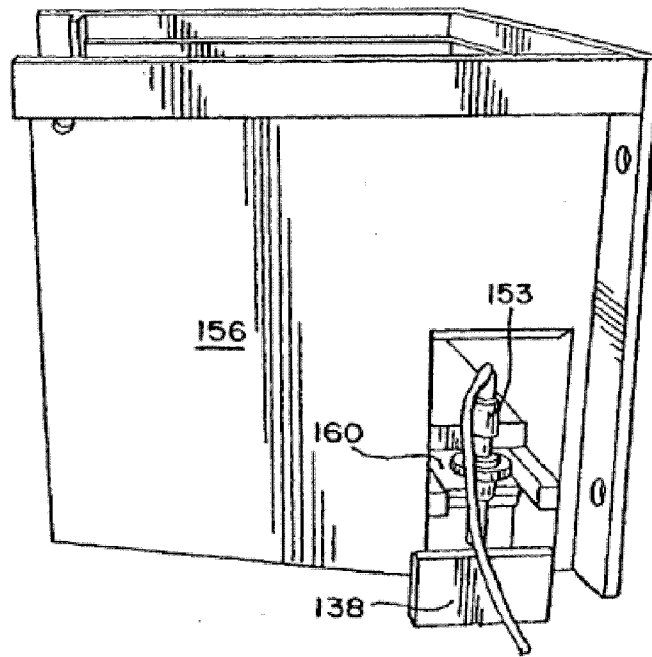






FIG.12

-  GAS CALIENTE A ALTA PRESIÓN
-  LÍQUIDO A ALTA PRESIÓN
-  LÍQUIDO A BAJA PRESIÓN
-  GAS A BAJA PRESIÓN

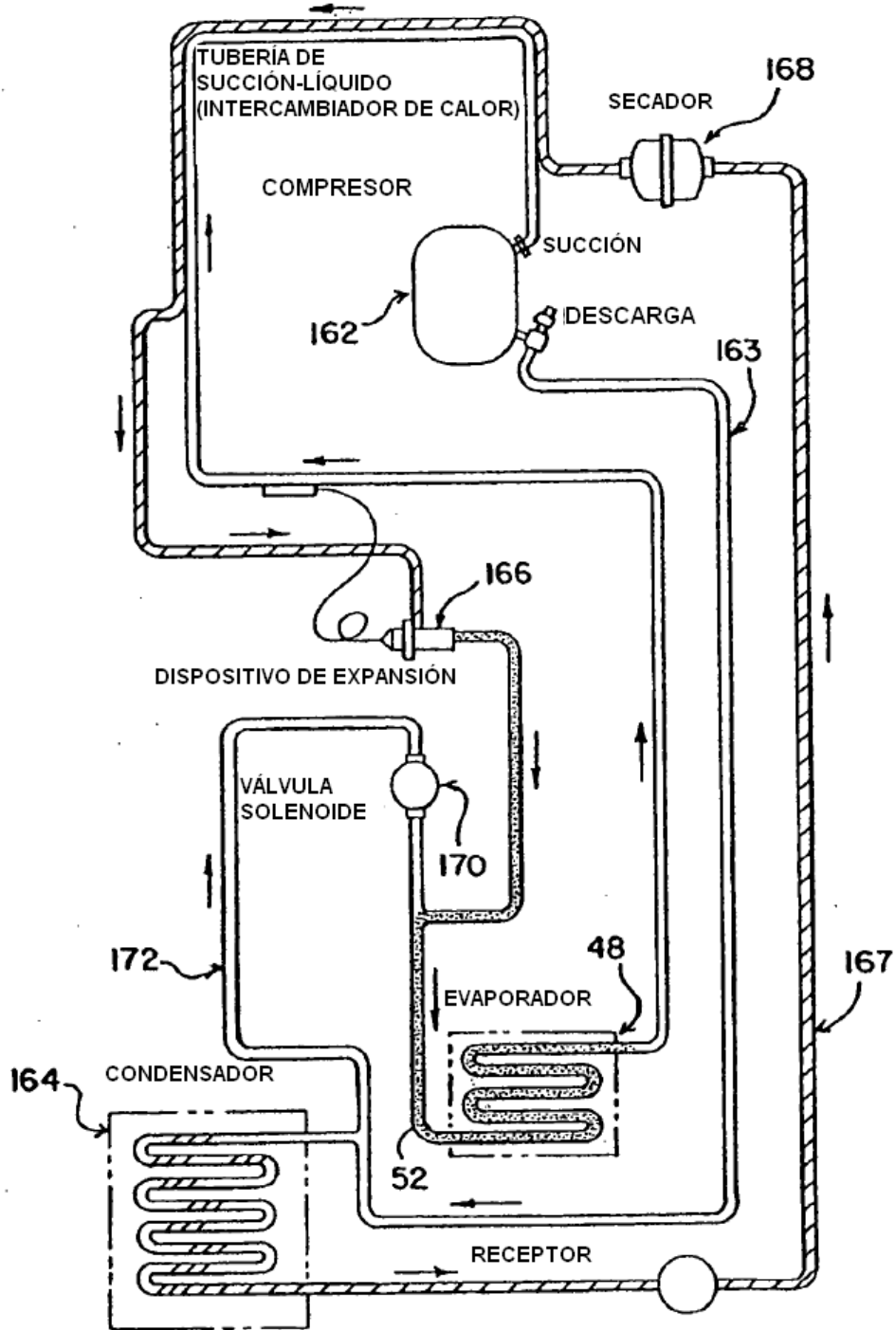


Figura 13

Secuencia de funcionamiento de fabricación de hielo	Posición del interruptor del conmutador	Interruptor del elemento amortiguador de hielo	Solenoides de gas caliente	Solenoides de entrada de agua	Bomba de agua	Compresor	Motor de ventilador del condensador	El sistema permanece en este modo operativo hasta que:
La unidad está apagada (OFF)	OFF	Cerrado	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	El interruptor se cambia de forma manual
La unidad inicia la secuencia de puesta en marcha	ON	Cerrado	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	La sonda del sensor del sumidero entra en contacto con el agua
Etapas 1, 2 y 3	ON	Cerrado	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	20 segundos
Etapas 2 y 3	ON	Cerrado	OFF	OFF	OFF	ON	ON	30 segundos
Ciclo de congelación	ON	Cerrado	OFF	OFF	ON	ON	ON	La sonda del flujo de agua pierde el contacto con el agua (después de los primeros quince minutos del ciclo de congelación)
Ciclo de recogida sin vaciado								
Etapas 1 y 2	ON	Abierto/cerrado	ON	OFF	OFF	ON	OFF	20 segundos después de que el último interruptor del elemento amortiguador se abre/cierra de nuevo
Etapas 2 y 3	ON	Cerrado	OFF	ON	ON	ON	ON	El agua entra en contacto con la sonda del sensor de sumidero
Ciclo de congelación	ON	Cerrado	OFF	OFF	ON	ON	ON	La sonda del flujo de agua pierde el contacto con el agua (después de los primeros quince minutos del ciclo de congelación)
Los tres primeros ciclos vienen seguidos por un ciclo de recogida sin descarga de agua. El cuarto ciclo de congelación viene seguido por un ciclo de recogida con descarga de agua. A continuación, se repite el patrón.								

.Figura 14

Secuencia de funcionamiento para un ciclo de limpieza	Posición del interruptor del conmutador	Interruptor del elemento amortiguador de hielo	Solenoido de gas caliente	Solenoido de entrada de agua	Bomba de agua	Compresor	Motor de ventilador del condensador	El sistema permanece en este modo operativo hasta que:
Se inicia el ciclo de limpieza								
Etapas 1	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	La sonda del sensor del sumidero entra en contacto con el agua
Etapas 2	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	60 segundos
Etapas 3	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	ON	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 4	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 5	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	La sonda del sensor del sumidero entra en contacto con el agua
Etapas 6	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	60 segundos
Etapas 7	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	ON	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 8	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 9	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	La sonda del sensor del sumidero entra en contacto con el agua
Etapas 10	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	60 segundos
Etapas 11	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	ON	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 12	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 13	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	La sonda del sensor del sumidero entra en contacto con el agua
Etapas 14	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	60 segundos
Etapas 15	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	ON	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 16	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 17	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	La sonda del sensor del sumidero entra en contacto con el agua
Etapas 18	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	60 segundos
Etapas 19	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	ON	ON	OFF	OFF	15 segundos
Etapas 20	Limpieza (CLEAN)	Cerrado	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	15 segundos
El ciclo de limpieza está completo								