

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 814 450**

51 Int. Cl.:

F24D 17/00 (2006.01)

E03B 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2017 E 17205702 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3333493**

54 Título: **Módulo de circulación de agua y sistema de agua caliente que lo usa**

30 Prioridad:

12.12.2016 CN 201611194663
15.06.2017 CN 201720770743 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.03.2021

73 Titular/es:

VAILLANT GROUP HEATING TECHNOLOGY
(33.3%)
12-15 layer, No. 558, Luban Road, Huangpu
District
200023 Shanghai Shanghai, CN;
VAILLANT (WUXI) HEATING EQUIPMENT CO.,
LTD. (33.3%) y
VAILLANT GMBH (33.3%)

72 Inventor/es:

GAI, XINFENG y
LI, PING

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 814 450 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

Módulo de circulación de agua y sistema de agua caliente que lo usa

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con el campo de los sistemas de agua caliente y, más en particular, versa sobre un módulo de circulación de agua adecuado para un sistema doméstico de agua caliente.

Antecedentes de la invención

10 Cuando se abre un grifo de agua caliente para poner en marcha un aparato de calentamiento de agua a gas, tal como un calentador de agua a gas, un usuario a menudo tiene que esperar mucho tiempo hasta la salida de agua caliente del grifo de agua caliente. Esto se debe, por una parte, a que hay una gran cantidad de agua que queda en las tuberías de agua dentro o fuera del aparato, y a que esta cantidad de agua fría tiene que ser drenada en primer lugar y, a continuación, sale el agua caliente; por otra parte, al inicio de la puesta en marcha del calentador de agua a gas, por razones de seguridad, se activará en primer lugar un ventilador impelente para expulsar el gas residual que hay dentro de la cámara de combustión y de los tubos de salida de humos, y se encenderá el quemador de combustión una vez que el gas residual haya sido sustituido por aire nuevo, durante el periodo en el que el grifo de agua caliente echa continuamente agua fría. Obviamente, el gran volumen de agua fría drenada provoca un desperdicio de recursos hídricos. Además, esto llevará a una mala experiencia del usuario; por ejemplo, cuando el usuario desee darse una ducha en invierno, el usuario tiene que esperar mucho tiempo hasta que le llegue el agua caliente.

20 Uno de los solicitantes de la presente solicitud presentó en una ocasión una solicitud de patente que se publicó con el número CN 105299875 A y que divulga un aparato de calentamiento de agua alimentado por gas que tiene una función de precalentamiento. El aparato está dotado de una bomba de agua y un tanque de agua para precalentar agua fría en las tuberías antes de que un usuario pueda usarla, para que pueda suministrarse agua caliente inmediatamente cuando el usuario abre el grifo de agua caliente, mejorando así la experiencia del usuario. Sin embargo, este medio de precalentamiento requiere un tubo de retorno preestablecido entre el grifo de agua caliente y el aparato de calentamiento a gas. Si el tubo de retorno no se ha reservado en la decoración del hogar de los usuarios, obviamente, no podría aplicarse tal medio.

30 En el estado de la técnica, la circulación de precalentamiento del agua también puede realizarse conectando una sección de tubo de retorno en paralelo con una válvula mezcladora de agua que actúa como un punto de consumo de agua, tal como la mostrada en la publicación del modelo de utilidad chino CN 205332549 U. Cuando no hay ninguna demanda de consumo de agua en la válvula mezcladora de agua, el agua caliente que sale del aparato de calentamiento de agua pasa por las tuberías de agua caliente, la sección de tubo de retorno, las tuberías de agua fría, y regresa al aparato de calentamiento de agua, precalentando así el agua fría dentro de las tuberías de circulación. Dado que este medio no requiere un tubo largo de retorno de agua entre el punto de consumo de agua y el aparato de calentamiento de agua, puede ser aplicado al hogar del usuario cuya decoración ha finalizado. No obstante, existen a menudo más de dos subsistemas de consumo de agua en el hogar de un usuario; por ejemplo, dos cuartos de baño. Estos múltiples subsistemas reciben agua caliente del mismo aparato de calentamiento de agua, y los múltiples subsistemas están dispuestos en paralelo; por lo tanto, está claro que este medio de precalentamiento no podría ser usado para controlar cada uno de los múltiples subsistemas individualmente.

40 La solicitud de patente europea EP 2 554 919 A1 divulga un dispositivo modular adecuado para su instalación cerca de un grifo sin necesidad de modificar tubos ya existentes para hacer recircular el agua procedente de un tubo de agua caliente hasta que alcance una temperatura predeterminada deseada a la que el agua saldrá del grifo para un uso sanitario. El dispositivo modular se instala entre el tubo de agua caliente y el tubo de agua fría y el grifo, e incluye dos conductos de entrada para agua caliente y agua fría y un conducto de derivación que conecta los dos conductos de entrada. Hay un interruptor térmico 8 dispuesto en el conducto de entrada de agua caliente aguas arriba del conducto de derivación, y hay una bomba de circulación dispuesta en el conducto de derivación. Cuando se abre el grifo de agua caliente, pero la temperatura del agua no ha alcanzado la temperatura deseada, un controlador abre únicamente una de dos electroválvulas dispuestas en el conducto de entrada de agua caliente y el conducto de derivación, respectivamente, y activa la bomba para producir una recirculación del agua entre la conducción de agua fría y la conducción de agua caliente y la fuente de calor hasta que el agua alcance la temperatura deseada; a continuación, el controlador abre únicamente la otra de las dos electroválvulas para permitir que salga del grifo el agua caliente con la temperatura deseada. El modelo de utilidad chino CN 201476168 U y la solicitud de patente francesa FR 2 992 986 A1 divulgan cada uno un módulo de circulación instalado cerca de un grupo o de un punto de distribución de agua. El módulo de circulación incluye un termostato, una bomba de circulación y una válvula solenoide. Cuando la temperatura del agua detectada por el termostato es inferior a un valor de referencia requerido, la válvula solenoide es accionada para permitir una circulación de agua para calentar el agua, y la circulación del agua se detiene cuando la temperatura del agua alcanza el valor preestablecido.

Compendio de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un módulo de circulación de agua que puede ser instalado en un sistema de agua caliente para establecer una circulación de precalentamiento del agua en el mismo y lograr un control

individual de esta circulación de precalentamiento del agua.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de agua caliente que emplea el anterior módulo de circulación de agua.

5 Según un aspecto de la presente invención se proporciona un módulo de circulación de agua adaptado para ser instalado en un sistema de agua caliente que incluye un aparato de calentamiento de agua que tiene una entrada de agua y una salida de agua, una tubería de agua fría en comunicación con la entrada de agua, y una tubería de agua caliente en comunicación con la salida de agua. El módulo de circulación de agua está dispuesto fuera del aparato de calentamiento de agua y está conectado entre la tubería de agua caliente y la tubería de agua fría, para establecer selectivamente una vía de circulación de agua entre él mismo y el aparato de calentamiento de agua y calentar así
10 agua fría en la vía de circulación de agua. El módulo de circulación de agua incluye un cauce principal, un dispositivo de detección de la temperatura asociado con el cauce principal para detectar la temperatura del agua en el cauce principal, y una bomba de agua dispuesta en el cauce principal para ser puesta en marcha o detenida según la temperatura de agua detectada por el dispositivo de detección de la temperatura. El módulo de circulación de agua incluye, además, un alojamiento, un dispositivo auxiliar de calentamiento de agua, una primera tubería y una segunda tubería. El alojamiento tiene una toma de entrada, una primera toma de salida y una segunda toma de salida. El dispositivo auxiliar de calentamiento de agua está dispuesto en el alojamiento y tiene una entrada de agua y una salida de agua. La primera tubería está dispuesta entre la toma de entrada y la entrada de agua del dispositivo auxiliar de calentamiento de agua, y la segunda tubería está dispuesta entre la segunda toma de salida y la salida de agua del dispositivo auxiliar de calentamiento de agua. El cauce principal está dispuesto entre la toma de entrada y la primera
20 toma de salida.

En una realización, el módulo de circulación de agua incluye, además, una válvula de retención provista en el cauce principal.

Preferiblemente, la válvula de retención tiene una presión específica de apertura.

Preferiblemente, la presión específica de apertura es igual o superior a 30 kPa (300 mbar).

25 Preferiblemente, el módulo de circulación de agua incluye, además, un controlador conectado eléctricamente con el dispositivo de detección de la temperatura y con la bomba de agua para controlar la bomba de agua para que sea puesta en marcha o detenida según la temperatura de agua detectada por el dispositivo de detección de la temperatura.

30 Preferiblemente, cuando la temperatura de agua detectada por el dispositivo de detección de la temperatura es inferior a un primer umbral de temperatura, el controlador pone en marcha la bomba de agua; cuando la temperatura del agua es igual o superior a un segundo umbral de temperatura que es más alto que el primer umbral de temperatura, el controlador detiene la bomba de agua.

En una realización alternativa, el módulo de circulación de agua incluye, además, una válvula electromagnética provista en el cauce principal.

35 Preferiblemente, el dispositivo auxiliar de calentamiento de agua es un dispositivo eléctrico de calentamiento de agua.

Preferiblemente, la primera tubería incluye una porción del cauce principal.

40 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de agua caliente que incluye un aparato de calentamiento de agua que tiene una entrada de agua y una salida de agua, una tubería de agua fría y una tubería de agua caliente. La tubería de agua fría se comunica con la entrada de agua y la tubería de agua caliente se comunica con la salida de agua. Al menos una primera válvula mezcladora de agua se comunica con la tubería de agua fría y con la tubería de agua caliente. Una segunda válvula mezcladora de agua está dispuesta más alejada del aparato de calentamiento de agua que la al menos una primera válvula mezcladora de agua a lo largo de la tubería de agua caliente y/o de la tubería de agua fría. Hay un módulo de circulación de agua, según se ha mencionado anteriormente, provisto aguas abajo de la al menos una primera válvula mezcladora de agua y en comunicación con la tubería de
45 agua caliente, la tubería de agua fría y la segunda válvula mezcladora de agua.

50 En comparación con el estado de la técnica, la presente invención tiene las ventajas de que: el módulo de circulación de agua está dotado de un dispositivo de detección de la temperatura y de una bomba de agua, y la bomba de agua puede ser puesta en marcha o detenida según la temperatura de agua detectada por el dispositivo de detección de la temperatura; en otras palabras, el módulo de circulación de agua es capaz de determinar por sí mismo la puesta en marcha o la detención de la circulación de precalentamiento y de controlar la circulación de precalentamiento del sistema de consumo de agua en el que se ubica individualmente.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención, y de las ventajas de la misma, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones, tomadas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

las Figuras 1A y 1B son diagramas esquemáticos del principio operativo de un sistema de agua caliente según un primer ejemplo que no forma parte de la presente invención; mostrando la Figura 1A que el sistema de agua caliente está en un modo normal de consumo de agua y que el módulo de circulación de agua no funciona, mostrando la Figura 1B que el sistema de agua caliente está en un modo de precalentamiento y que el módulo de circulación de agua está funcionando;

las Figuras 2A a 2C son diagramas esquemáticos del principio operativo de un sistema de agua caliente según un segundo ejemplo que no forma parte de la presente invención; mostrando la Figura 2A que el sistema de agua caliente está en un modo normal de consumo de agua y que el módulo de circulación de agua no funciona, mostrando la Figura 2B que el sistema de agua caliente está en un modo de precalentamiento y que el módulo de circulación de agua está funcionando, y mostrando la Figura 2C que el sistema de agua caliente con un dispositivo eléctrico de calentamiento de agua del módulo de circulación de agua está funcionando y que la bomba de agua ha dejado de funcionar;

la Figura 3 es un diagrama esquemático del principio operativo de un sistema de agua caliente según un tercer ejemplo que no forma parte de la presente invención, que es similar a la Figura 2, en donde el dispositivo eléctrico de calentamiento de agua está dispuesto fuera del módulo de circulación de agua;

la Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra el principio operativo de un sistema de agua caliente que consiste en dos subsistemas de consumo de agua conectados en paralelo que incluyen el módulo de circulación de agua mostrado en la Figura 2;

la Figura 5 es un diagrama esquemático del principio operativo de un sistema de agua caliente según una primera realización de la presente invención;

la Figura 6 es un diagrama esquemático del principio operativo de un sistema de agua caliente según una segunda realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Se hará referencia ahora a las figuras de los dibujos para describir en detalle los ejemplos y las realizaciones preferidas de la presente invención. Sin embargo, los ejemplos y las realizaciones no pueden usarse para restringir la presente invención. También están protegidos por la presente invención cambios tales como la estructura, el método y la función realizados de manera obvia por personas con un dominio normal de la técnica.

Un sistema de agua caliente de la presente invención es adecuado para aplicaciones domésticas y puede ser usado para proporcionar agua caliente doméstica y/o calentamiento de espacios. El sistema de agua caliente incluye un aparato de calentamiento de agua que puede ser inflamado con gas combustible, o calentado por una varilla eléctrica de calentamiento, o por un calentador solar de agua, o por una bomba de calor, etc. Los aparatos de calentamiento de agua inflamado con combustible pueden ser calentadores de agua a gas para suministrar agua caliente para uso sanitario doméstico o calderas de gas para calentar un espacio habitable, y posteriormente se ejemplificará un calentador de agua a gas.

Con referencia a las Figuras 1A y 1B, un sistema de agua según un primer ejemplo que no forma parte de la presente invención es denotado con el número de referencia 100, y un calentador de agua a gas del sistema de agua caliente es denotado con el número de referencia 10. El calentador 10 de agua a gas normalmente incluye una carcasa, y un quemador de gas así como un intercambiador de calor, ambos alojados dentro de la carcasa. Cuando el calentador 10 de agua a gas realiza una operación de calentamiento normal, el quemador inflama una mezcla de gas y aire, y la mezcla se quema en una cámara de combustión definida entre el quemador y el intercambiador de calor. Los humos de salida a alta temperatura generados por la combustión pasan por el intercambiador de calor impulsados por un ventilador, y el calor es absorbido por el agua que pasa a través de tubos enrollados fuera del intercambiador de calor. En el fondo del calentador 10 de agua a gas se proporcionan una entrada 11 de agua y una salida 12 de agua. El agua fría proveniente de la traída 30 de agua entra en el entra en el calentador 10 de agua a gas a través de un tubo 31 de agua y de la entrada 11 de agua para ser calentada, y, a continuación, se descarga agua caliente a través de la salida 12 de agua. Dado que la construcción y el principio operativo del calentador de agua a gas son muy conocidos para los expertos en la técnica, se omite una descripción detallada en aras de la brevedad y la simplicidad.

El sistema 100 de agua caliente incluye una tubería 32 de agua fría que se comunica con la traída 30 de agua y se comunica con la entrada 11 de agua del calentador 10 de agua a gas a través del tubo 31 de agua, y una tubería 33 de agua caliente que se comunica con la salida 12 de agua del calentador de agua a gas. Tubería de agua caliente se refiere principalmente a los tubos a través de los cuales fluye el agua caliente cuando el calentador 10 de agua a gas está funcionando, pero, cuando el calentador 10 de agua no está funcionando, el agua retenida en la tubería de agua caliente se enfriará gradualmente hasta la temperatura ambiente, que, en este tiempo, es igual a la temperatura del agua que existía en las tuberías 32 de agua fría. El sistema 100 de agua caliente incluye, además, múltiples puntos de consumo de agua en los que hay situadas, respectivamente, varias válvulas mezcladoras de agua, y dos extremos opuestos de cada válvula mezcladora de agua se comunican, respectivamente, con la tubería 33 de agua caliente y la tubería 32 de agua fría. Como se muestra en la Figura 1A, cuando el calentador 10 de agua a gas funciona en un modo normal de calentamiento, el agua caliente que sale por la salida 12 de agua fluye a la válvula mezcladora de agua a través de las tuberías 33 de agua caliente y de los tubos 331, 332 de agua, y, entretanto, el agua fría proveniente de la traída 30 de agua fluye a través de la tubería 32 de agua fría y de los tubos 321, 322 de agua a la válvula mezcladora de agua, para ser mezclada con el agua caliente para que salga a una temperatura apropiada.

Estos puntos de consumo de agua suelen estar dispuesto en el mismo lugar, tal como el mismo cuarto de baño o la misma cocina. Tomando un cuarto de baño como ejemplo, los puntos de consumo de agua pueden ser el grifo de la ducha del baño, el grifo del lavabo o el inodoro. En este ejemplo, el sistema 100 de agua caliente incluye un módulo 40 de circulación de agua conectado entre la tubería 33 de agua caliente y la tubería 32 de agua fría. Preferiblemente, el módulo 40 de circulación de agua está dispuesto en el punto de consumo de agua más alejado del calentador 10 de agua a gas. Dado que el módulo 40 de circulación de agua puede conectar la tubería 33 de agua caliente y la tubería 32 de agua fría, cuando no se usan todos los puntos de consumo de agua, el calentador 10 de agua a gas puede funcionar precalentando el agua fría en las tuberías 32, 33 tanto de agua fría como de agua caliente; de esta manera, el módulo 40 de circulación de agua situado en el punto más alejado del calentador 10 de agua a gas contribuye a mantener uniformemente calentada toda el agua restante en las tuberías 32, 33 de agua fría y caliente, para que cualquiera de los puntos de consumo de agua pueda acceder inmediatamente al agua caliente tan pronto como se abran los grifos de los mismos. Así, las válvulas mezcladoras de agua de los puntos de consumo de agua pueden ser divididas en una primera válvula mezcladora 21 de agua situada más cerca del calentador 10 de agua a gas a lo largo de las tuberías 32 y 33 de agua fría y/o caliente, y una segunda válvula mezcladora 22 de agua situada más alejada del calentador 10 de agua a gas. En la presente realización, la segunda válvula mezcladora 22 de agua, que puede ser un grifo de lavabo, es la más alejada del calentador 10 de agua a gas. En este caso, el módulo 40 de circulación de agua puede ser instalado debajo del lavabo; por ejemplo, puede ser instalado en un mueble de lavabo, lo que no sería inconveniente para los usuarios que hubieran completado anteriormente la decoración de su hogar. Por supuesto, en otros ejemplos, si el punto más alejado no requiere el uso de agua caliente —tal como un inodoro, o un grifo de lavabo equipado con un calentador instantáneo de agua de tamaño reducido—, en tal caso la segunda válvula mezcladora 22 de agua equipada con el módulo 40 de circulación de agua no está necesariamente en el punto más alejado del calentador 10 de agua a gas en el sistema de agua caliente. Por supuesto, suele haber al menos una primera válvula mezcladora 21 de agua aguas arriba de la segunda válvula mezcladora 22 de agua.

En el presente ejemplo, el módulo 40 de circulación de agua está dispuesto aguas abajo de la primera válvula mezcladora 21 de agua y en paralelo con la segunda válvula mezcladora 22 de agua. El módulo 40 de circulación de agua incluye un cauce principal 41, un dispositivo 42 de detección de la temperatura asociado con el cauce principal 41 para detectar la temperatura del agua en el cauce principal, y una bomba 44 de agua dispuesta en el cauce principal 41. El módulo 40 de circulación de agua puede tener un alojamiento, y el cauce principal 41 puede estar definido por un tubo de agua provisto en el alojamiento, y el tubo de agua puede estar conectado a las tuberías 32, 33 de agua fría y caliente mediante acoplamiento de tubos. El dispositivo 42 de detección de la temperatura puede ser un termistor, tal como un termistor de coeficiente de temperatura negativo (CTN), que puede estar dispuesto en el cauce principal 41 para reflejar el valor de la temperatura por el valor de la resistencia. La bomba 44 de agua puede ser una bomba convencional de circulación. También se puede proporcionar una válvula 43 de retención en el cauce principal 41 para restringir el flujo de agua en una dirección específica. En este ejemplo, el módulo 40 de circulación de agua incluye, además, un controlador 45 dispuesto en el alojamiento del módulo 40 de circulación de agua. El controlador 45 puede ser un circuito lógico de control en el que varios componentes electrónicos están conectados mediante cableado de cierta manera, o pueden incorporar un microcontrolador (MCU) que almacena instrucciones de programa, o pueden ser un chip integrado con un uso patentado, tal como un ASIC (circuito integrado para aplicaciones específicas), o una FPGA (matriz de puertas programables in situ), etc. El controlador 45 puede estar conectado eléctricamente al dispositivo 42 de detección de la temperatura y a la bomba 44 de agua mediante cables eléctricos.

Como se muestra en la Figura 1B, cuando el sistema de agua caliente funciona en un modo de precalentamiento, en el módulo 40 de circulación de agua, el controlador 45 obtiene la temperatura del agua en el cauce principal 41 mediante el dispositivo 42 de detección de la temperatura. Cuando la temperatura detectada es inferior a un primer umbral de temperatura, lo que indica que la temperatura del agua en las tuberías 32 y 33 de agua fría y caliente es demasiado baja, entonces el controlador activa la bomba 44 de agua para iniciar el precalentamiento. El primer umbral de temperatura puede ser configurado a una temperatura cómoda aceptable para los usuarios, tal como 30°C. A continuación, el agua en la tubería 33 de agua caliente es bombeada al módulo 40 de circulación de agua y sale del módulo a través del cauce principal 41 y luego entra en la tubería 32 de agua fría; después de eso, el agua entra en el calentador 10 de agua a gas a través del tubo 31 de agua y de la entrada 11 de agua para ser calentada, y luego pasa por la salida 12 de agua y vuelve a fluir al interior de las tuberías 33 de agua caliente, repitiéndose así el ciclo. Al mismo tiempo, el controlador 45 obtiene continuamente, a través del dispositivo 42 de detección de la temperatura, la temperatura del agua en el cauce principal 41. Cuando la temperatura detectada del agua es superior o igual a un segundo umbral de temperatura que es más alto que el primer umbral de temperatura, el controlador 45 detiene la bomba 44 de agua, deteniéndose entonces, en consonancia, la circulación de precalentamiento del agua. Dado que el agua en las tuberías 32 y 33 de agua fría y caliente tiene una temperatura relativamente más alta en el modo de precalentamiento, no es adecuado fijar el segundo umbral de temperatura demasiado alto, ya que puede quemar a un usuario si el usuario abre el grifo en este momento; por lo tanto, en el presente ejemplo, el segundo umbral de temperatura se fija a 35°C.

Las Figuras 2A y 2C muestran un sistema 200 de agua caliente según un segundo ejemplo que no forma parte de la presente invención. La principal diferencia con respecto al sistema 100 de agua caliente del primer ejemplo mencionado anteriormente es que un módulo 50 de circulación de agua incluye un dispositivo eléctrico 56 de calentamiento de agua que funciona como dispositivo auxiliar de calentamiento de agua. El dispositivo eléctrico 56 de calentamiento de agua puede ser un calentador eléctrico instantáneo de agua de tamaño reducido o un pequeño

calentador eléctrico de agua de tipo almacenamiento que incluye un tanque de agua. En el presente ejemplo, la segunda válvula mezcladora 22 de agua está dispuesta en el punto de consumo de agua más alejado del calentador 10 de agua a gas a lo largo de la tubería 32 de agua fría, y el dispositivo eléctrico 56 de calentamiento de agua se usa para suministrar agua caliente a este punto de consumo de agua; por lo tanto, en este punto no se necesita el agua caliente que sale del calentador 10 de agua a gas. El dispositivo eléctrico 56 de calentamiento de agua tiene una entrada 561 de agua fría y una salida 562 de agua caliente.

Como se muestra en la Figura 2A, el módulo 50 de circulación de agua está dispuesto aguas abajo de la primera válvula mezcladora 21 de agua y está conectado entre las tuberías 32 y 33 de agua fría y caliente. Un extremo de la segunda válvula mezcladora 22 de agua se comunica con la tubería 32 de agua fría a través del tubo 322 de agua y el otro extremo se comunica con la salida 562 de agua caliente del dispositivo eléctrico de calentamiento de agua a través del tubo 342 de agua. En este ejemplo, el módulo 50 de circulación de agua también incluye un cauce principal 51, un dispositivo 52 de detección de la temperatura dispuesto en el cauce principal 51, una válvula 53 de retención, una bomba 54 de agua y un controlador 55 conectado eléctricamente al dispositivo 52 de detección de la temperatura y a la bomba 54 de agua. Además, el módulo 50 de circulación de agua incluye, adicionalmente, un primer subcauce conectado con la entrada 561 de agua fría del dispositivo eléctrico de calentamiento de agua, un segundo subcauce 341 conectado con las tuberías 32 de agua fría, y una válvula 58 de tres vías provista entre el cauce principal 51 y los subcauces primero y segundo. El controlador 55 se comunica con la válvula 58 de tres vías; por ejemplo, el controlador 55 controla la válvula 58 de tres vías usando una conexión eléctrica cableada para conectar selectivamente dos cualesquiera del cauce principal y los subcauces primero y segundo. En el primer subcauce se proporciona un sensor 57 de flujo. El controlador 55 está conectado eléctricamente al sensor 57 de flujo, para detener la bomba 54 de agua cuando el sensor 57 de flujo detecte que hay un flujo de agua en el primer subcauce. Preferiblemente, el sistema 200 de agua caliente incluye, además, un interruptor 59 de contacto conectado eléctricamente al controlador 55. El interruptor 59 de contacto puede estar montado en la pared para que el usuario active manualmente el modo de precalentamiento. Por supuesto, el interruptor de contacto también puede estar integrado en un control remoto del calentador de agua a gas para ser activado para poner en marcha el modo de precalentamiento a través de una comunicación inalámbrica. Además, la activación del modo de precalentamiento también puede lograrse configurando un temporizador dispuesto en el módulo 50 de circulación de agua o mediante una aplicación específica en el teléfono móvil del usuario.

Como se muestra en la Figura 2B, cuando el sistema 200 de agua caliente está funcionando en el modo de precalentamiento y la bomba 54 de agua está en funcionamiento, dado que ninguna de las válvulas mezcladoras de agua en los puntos de consumo de agua está abierta en este momento, el agua de la tubería 33 de agua caliente entra en el módulo 50 de circulación de agua, y sale del módulo a través del cauce principal 51 y del segundo subcauce 341 sucesivamente, luego fluye al interior del calentador 10 de agua a gas a través de la tubería 32 de agua fría y del tubo 31 de agua para ser calentada, y el agua caliente sale de nuevo a la tubería 33 de agua caliente. El ciclo se repite hasta que la temperatura del agua en las conducciones de circulación alcanza el segundo umbral de temperatura. Obviamente, en este ejemplo, el agua precalentada en las conducciones de circulación es usada principalmente para el punto de consumo de agua en el que se ubica la primera válvula mezcladora 21 de agua.

Como se muestra en la Figura 2C, cuando hay una demanda de agua caliente en el punto de consumo de agua en el que se ubica la segunda válvula mezcladora 22 de agua, el agua fría de la tubería 32 de agua fría es dividida en dos vías: el agua en una vía es suministrada directamente a la segunda válvula mezcladora 22 de agua, y el agua en la otra vía pasa por el segundo subcauce 341 y el primer subcauce; a continuación, entra en el dispositivo eléctrico 56 de calentamiento de agua para ser calentada, y entonces el agua caliente es suministrada a la segunda válvula mezcladora 22 de agua a través del tubo 342 de agua para ser mezclada con el agua fría proveniente de otra vía para alcanzar la temperatura debida para ser usada. Al mismo tiempo, cuando el sensor 57 de flujo dispuesto en el primer subcauce detecta un flujo de agua en el mismo, el controlador 55 obtiene una señal del sensor 57 de flujo que indica el flujo de agua, y luego el controlador 55 controla la bomba 54 de agua para detener la operación.

La Figura 3 muestra un sistema 300 de agua caliente según un tercer ejemplo que no forma parte de la presente invención, que difiere del sistema 200 de agua caliente mostrado en la Figura 2 únicamente por que el dispositivo eléctrico 16 de calentamiento de agua está situado fuera del módulo 60 de circulación de agua; es decir, el módulo 60 de circulación de agua no incluye el dispositivo eléctrico 16 de calentamiento de agua. Este caso es aplicable principalmente a la situación en la que ya existe un calentador eléctrico instantáneo de agua de tamaño reducido cerca del grifo del lavabo en el hogar del usuario y, aparentemente, el módulo de circulación de agua mostrado en la Figura 2 no podría aplicarse a esta situación.

Como se muestra en la Figura 4, cuando un sistema de agua caliente consiste en múltiples subsistemas de consumo de agua conectados en paralelo en el hogar de un usuario, y los múltiples subsistemas reciben agua caliente del mismo aparato 10 de calentamiento de agua, la circulación de precalentamiento del agua de cada subsistema puede ser controlada individualmente proporcionando un módulo de circulación de agua en cada subsistema. En el sistema de agua caliente mostrado en la Figura 4, se adopta el módulo de circulación de agua del segundo ejemplo; por supuesto, los módulos de circulación de agua divulgados en otros ejemplos también pueden aplicarse a este sistema de agua caliente.

La Figura 5 muestra un sistema 400 de agua caliente según una primer realización de la presente invención. El sistema

- 400 de agua caliente también incluye un aparato 10 de calentamiento de agua, una tubería 32 de agua fría en comunicación con la entrada de agua del aparato 10 de calentamiento de agua, una tubería 33 de agua caliente en comunicación con la salida de agua del aparato 10 de calentamiento de agua, varias primeras válvulas 21 mezcladoras de agua, y la segunda válvula mezcladora 22 de agua está situada aguas abajo de las primeras válvulas mezcladoras de agua. La segunda válvula mezcladora 22 de agua está más alejada del aparato 10 de calentamiento de agua que las primeras válvulas 21 mezcladoras de agua a lo largo de la tubería de agua caliente y/o de la tubería de agua fría.
- 5 La segunda válvula mezcladora 22 de agua puede estar situada en el extremo de la tubería de agua caliente/fría; sin embargo, en la presente realización, la segunda válvula mezcladora 22 de agua no es la más alejada del aparato 10 de calentamiento de agua, y hay otro punto de consumo de agua aguas abajo de la misma.
- 10 El sistema 400 de agua caliente también incluye un módulo 70 de circulación de agua. El módulo 70 de circulación de agua incluye un alojamiento 79 que tiene una toma 701 de entrada, una primera toma 702 de salida, y una segunda toma 703 de salida. La toma 701 de entrada y las tomas primera y segunda 702 y 703 de salida pueden adoptar la forma de acoplamientos de tubos. Hay un dispositivo auxiliar 76 de calentamiento de agua dispuesto en el alojamiento 70, el cual puede ser un dispositivo eléctrico de calentamiento de agua, tal como un calentador eléctrico instantáneo de agua de tamaño reducido o un pequeño calentador eléctrico de agua de tipo almacenamiento que incluye un tanque de agua. En la presente realización, el dispositivo auxiliar de calentamiento de agua es un calentador eléctrico de agua de tipo almacenamiento con un tanque de agua de 4 litros. Dentro del alojamiento 70, tubos de agua conectados entre la toma 701 de entrada y la primera toma 702 de salida forman un cauce principal 71. Un extremo del cauce principal 71 se comunica con la tubería 33 de agua caliente a través de la toma 701 de entrada, y el otro extremo del cauce principal 71 se comunica con la tubería 32 de agua fría a través de la primera toma 702 de salida. Además, tubos de agua conectados entre la toma 701 de entrada y una entrada de agua del dispositivo auxiliar 76 de calentamiento de agua forman una primera tubería 77, y tubos de agua conectados entre una salida de agua del aparato auxiliar 76 de calentamiento de agua y la segunda toma 703 de salida forma una segunda tubería 78. En la presente realización, la primera tubería 77 incluye una parte del cauce principal 71.
- 15
- 20
- 25 De forma similar a los ejemplos y las realizaciones anteriormente mencionados, el módulo 70 de circulación de agua incluye un dispositivo 72 de detección de la temperatura asociado con el cauce principal 71 para detectar la temperatura del agua en el cauce principal, una bomba 73 de agua dispuesta en el cauce principal 71, y un controlador 75 conectado eléctricamente al dispositivo 72 de detección de la temperatura y a la bomba 73 de agua. El controlador 75 puede controlar la puesta en marcha y la detención de la bomba 73 de agua en función de la temperatura de agua detectada por el dispositivo 72 de detección de la temperatura. También se proporciona una válvula 74 de retención en el cauce principal 71 para definir la dirección de flujo de la toma 701 de entrada a la primera toma 702 de salida. La válvula 74 de retención tiene una presión específica de apertura, por este medio, solo cuando la bomba 73 de agua está en funcionamiento, lo que da como resultado que la presión del agua en el cauce principal supere la presión específica de apertura, abriéndose entonces la válvula 74 de retención. En la presente realización, la presión específica de apertura es igual o superior a 30 kPa (300 mbar).
- 30
- 35
- 40 Como se muestra en la Figura 5, cuando el sistema 400 de agua caliente funciona en el modo de precalentamiento, la bomba 73 de agua funciona, el agua en la tubería 33 de agua caliente entra en el módulo 70 de circulación de agua a través de la toma 701 de entrada, y pasa por el cauce principal 71 y la primera toma 702 de salida, luego entra en la tubería 32 de agua fría, y, además, pasa por el tubo 31 de agua para entrar en el aparato 10 de calentamiento de agua para ser calentada. El agua caliente sale entonces y entra de nuevo en la tubería 33 de agua caliente. El ciclo se repite hasta que la temperatura del agua alcanza un valor de temperatura predeterminado; después de eso, la bomba deja de funcionar. Cuando se necesita una demanda de agua fría en la segunda válvula mezcladora 22 de agua, el agua fría fluye a través de la tubería 32 de agua fría y del tubo 322 de agua hasta la segunda válvula mezcladora 22 de agua. En este momento, la bomba 73 de agua no funciona, y, dado que la válvula 74 de retención tiene una cierta presión de apertura, la válvula 74 de retención, hasta cierto punto, desempeña un papel de obstáculo en el cauce principal 71, para que el agua caliente almacenada en la tubería 33 de agua caliente con fin de precalentamiento no entre en la tubería 32 de agua fría a través de la primera toma 702 de salida, o que solo una cantidad muy pequeña de agua caliente entre en la tubería 32 de agua fría a través de la primera toma 702 de salida, lo que, sin embargo, no afecta al uso de agua fría en la segunda válvula mezcladora 22 de agua. Cuando hay una demanda de agua caliente en la segunda válvula mezcladora 22 de agua, el agua fría pasa por la tubería 32 de agua fría y el tubo 322 de agua hasta la segunda válvula mezcladora 22 de agua; y el agua caliente almacenada en el dispositivo auxiliar 76 de calentamiento de agua puede pasar inmediatamente por la segunda tubería 78, la segunda toma 703 de salida y el tubo 342 de agua hasta la segunda válvula mezcladora 22 de agua, luego se mezcla con el agua fría para ser descargada a la temperatura debida. Cuando la demanda de agua caliente en la segunda válvula mezcladora 22 de agua supera la capacidad de producción de agua caliente del aparato auxiliar 76 de calentamiento de agua, el aparato 10 de calentamiento de agua empieza a trabajar para suplementar la escasez de agua caliente; así, la producción de agua caliente del aparato 10 de calentamiento de agua se suma al dispositivo auxiliar 76 de calentamiento de agua a través de la tubería 33 de agua caliente, de la toma 701 de entrada y de la primera tubería 77 sucesivamente, garantizando de ese modo que el dispositivo auxiliar 76 de calentamiento de agua pueda producir suficiente agua caliente.
- 45
- 50
- 55
- 60

La Figura 6 muestra un sistema 500 de agua caliente según una segunda realización de la presente invención. Un módulo 80 de circulación de agua en esta realización es similar al módulo 70 de circulación de agua de la primera realización. El módulo 80 de circulación de agua también incluye un alojamiento 89 que tiene una toma 801 de entrada,

una primera toma 802 de salida y una segunda toma 803 de salida, un dispositivo auxiliar 86 de calentamiento de agua, un cauce principal 81 conectado entre la toma 801 de entrada y la primera toma 802 de salida, una primera tubería 87 conectada entre la toma 801 de entrada y una entrada de agua del dispositivo auxiliar 86 de calentamiento de agua, una segunda tubería 88 conectada entre una salida de agua del dispositivo auxiliar 86 de calentamiento de agua y la segunda toma 803 de salida. El cauce principal 81 está dotado de un dispositivo 82 de detección de la temperatura y una bomba 83 de agua. A diferencia de la primera realización, hay una válvula solenoide 84 dispuesta en el cauce principal 81. Hay un controlador 85 conectado eléctricamente al dispositivo 82 de detección de la temperatura, a la bomba 83 de agua y a la válvula electromagnética 84. Cuando la temperatura del agua en el cauce principal 81 es demasiado baja y necesita un precalentamiento, el controlador activa la válvula electromagnética 84 y acciona la bomba 83 de agua para que funcione, para que el agua fría sea calentada de forma circular; cuando el dispositivo 82 de detección de la temperatura detecta que la temperatura del agua alcanza el valor predeterminado, el controlador 85 detiene el funcionamiento de la bomba 83 de agua y activa la válvula solenoide 84 para desconectar el cauce principal 81 para impedir que el agua caliente en la tubería 33 de agua caliente entre en la tubería de agua fría cuando hay demanda de agua fría en la segunda válvula mezcladora 22 de agua.

Ha de entenderse, sin embargo, que, aunque en la anterior descripción se han definido numerosas características y ventajas de la presente invención, junto con detalles de la estructura y la función de la invención, lo divulgado es únicamente ilustrativo, y pueden realizarse cambios de detalle, especialmente en cuestiones de número, forma, tamaño y disposición de partes dentro de los principios de la invención hasta toda la extensión indicada por el significado general más amplio de los términos en los que se expresan las reivindicaciones adjuntas.

20

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un módulo (70, 80) de circulación de agua adaptado para ser instalado en un sistema (400, 500) de agua caliente que comprende un aparato (10) de calentamiento de agua que tiene una entrada (11) de agua y una salida (12) de agua, una tubería (32) de agua fría en comunicación con la entrada (11) de agua, y una tubería (33) de agua caliente en comunicación con la salida (12) de agua; estando dispuesto dicho módulo de circulación de agua fuera del aparato de calentamiento de agua y está conectado entre la tubería de agua caliente y la tubería de agua fría, para establecer selectivamente una vía de circulación de agua entre él mismo y el aparato de calentamiento de agua y calentar así agua fría en la vía de circulación de agua, en donde dicho módulo de circulación de agua comprende un cauce principal (71, 81), un dispositivo (72, 82) de detección de la temperatura asociado con el cauce principal para detectar la temperatura del agua en el cauce principal, y una bomba (73, 83) de agua dispuesta en el cauce principal para ser puesta en marcha o detenida según la temperatura de agua detectada por el dispositivo de detección de la temperatura; caracterizado por que dicho módulo (70, 80) de circulación de agua, además, comprende:
- 10 un alojamiento (79, 89) que tiene una toma (701, 801) de entrada, una primera toma (702, 802) de salida y una segunda toma (703, 803) de salida;
- 15 un dispositivo auxiliar (76, 86) de calentamiento de agua dispuesto en el alojamiento y que tiene una entrada de agua y una salida de agua;
- 20 una primera tubería (77, 87) dispuesta entre la toma (701, 801) de entrada y la entrada de agua del dispositivo auxiliar (76, 86) de calentamiento de agua, y una segunda tubería (78, 88) dispuesta entre la segunda toma (703, 803) de salida y la salida de agua del dispositivo auxiliar (76, 86) de calentamiento de agua; en donde dicho cauce principal (71, 81) está dispuesto entre la toma (701, 801) de entrada y la primera toma (702, 802) de salida.
- 25 **2.** Un módulo (70) de circulación de agua según la reivindicación 1, caracterizándose el módulo de circulación de agua por comprender, además, una válvula (74) de retención provista en el cauce principal (71).
- 3.** Un módulo (70) de circulación de agua según la reivindicación 2 caracterizado por que dicha válvula (74) de retención tiene una presión específica de apertura.
- 4.** Un módulo (70) de circulación de agua según la reivindicación 3 caracterizado por que dicha presión específica de apertura es igual o superior a 30 kPa (300 mbar).
- 30 **5.** Un módulo (70, 80) de circulación de agua según la reivindicación 1, caracterizándose el módulo de circulación de agua por comprender, además, un controlador (75, 85) conectado eléctricamente con el dispositivo (72, 82) de detección de la temperatura y con la bomba (73, 83) de agua para controlar la bomba de agua para ponerla o marcha o detenerla según la temperatura de agua detectada por el dispositivo de detección de la temperatura.
- 35 **6.** Un módulo (70, 80) de circulación de agua según la reivindicación 5 caracterizado por que, cuando la temperatura de agua detectada por el dispositivo (72, 82) de detección de la temperatura es inferior a un primer umbral de temperatura, el controlador (75, 85) pone en marcha la bomba (73, 83) de agua; cuando dicha temperatura del agua es igual o superior a un segundo umbral de temperatura que es más alto que el primer umbral de temperatura, el controlador detiene la bomba de agua.
- 40 **7.** Un módulo (80) de circulación de agua según la reivindicación 1 o 5, caracterizándose el módulo de circulación de agua por comprender, además, una válvula electromagnética (84) provista en el cauce principal (81).
- 8.** Un módulo (70, 80) de circulación de agua según la reivindicación 1 caracterizado por que dicho dispositivo auxiliar (76, 86) de calentamiento de agua es un dispositivo eléctrico de calentamiento de agua.
- 9.** Un módulo (70, 80) de circulación de agua según la reivindicación 1 caracterizado por que dicha primera tubería (77, 87) comprende una porción del cauce principal (71, 81).
- 45 **10.** Un sistema de agua caliente, caracterizándose dicho sistema por comprender:
- un aparato (10) de calentamiento de agua que tiene una entrada (11) de agua y una salida (12) de agua; una tubería (32) de agua fría y una tubería (33) de agua caliente, comunicándose dicha tubería (32) de agua fría con la entrada (11) de agua, y comunicándose dicha tubería (33) de agua caliente con la salida (12) de agua;
- 50 al menos una primera válvula mezcladora (21) de agua que se comunica con la tubería de agua fría y la tubería de agua caliente;
- 55 una segunda válvula mezcladora (22) de agua dispuesta más alejada del aparato (10) de calentamiento de agua que dicha al menos una primera válvula mezcladora (21) de agua a lo largo de la tubería (33) de agua caliente y/o de la tubería (32) de agua fría;

un módulo (70, 80) de circulación de agua según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 provista aguas abajo de dicho al menos una primera válvula mezcladora (21) de agua y en comunicación con la tubería (33) de agua caliente, la tubería (32) de agua fría y la segunda válvula mezcladora (22) de agua.

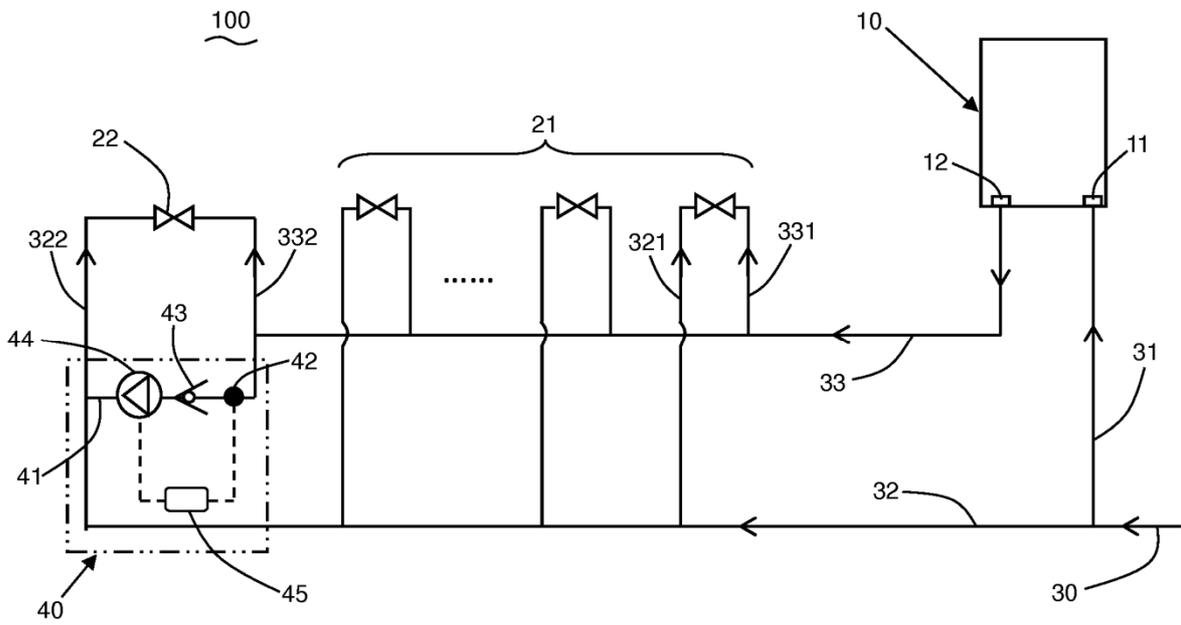


Fig. 1A

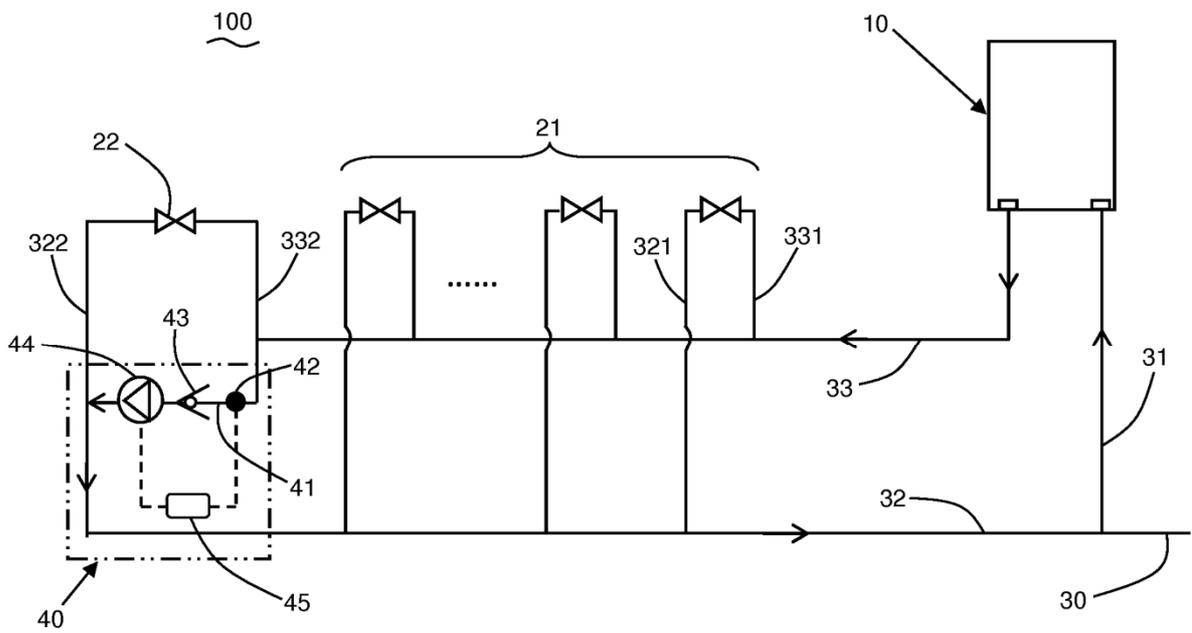


Fig. 1B

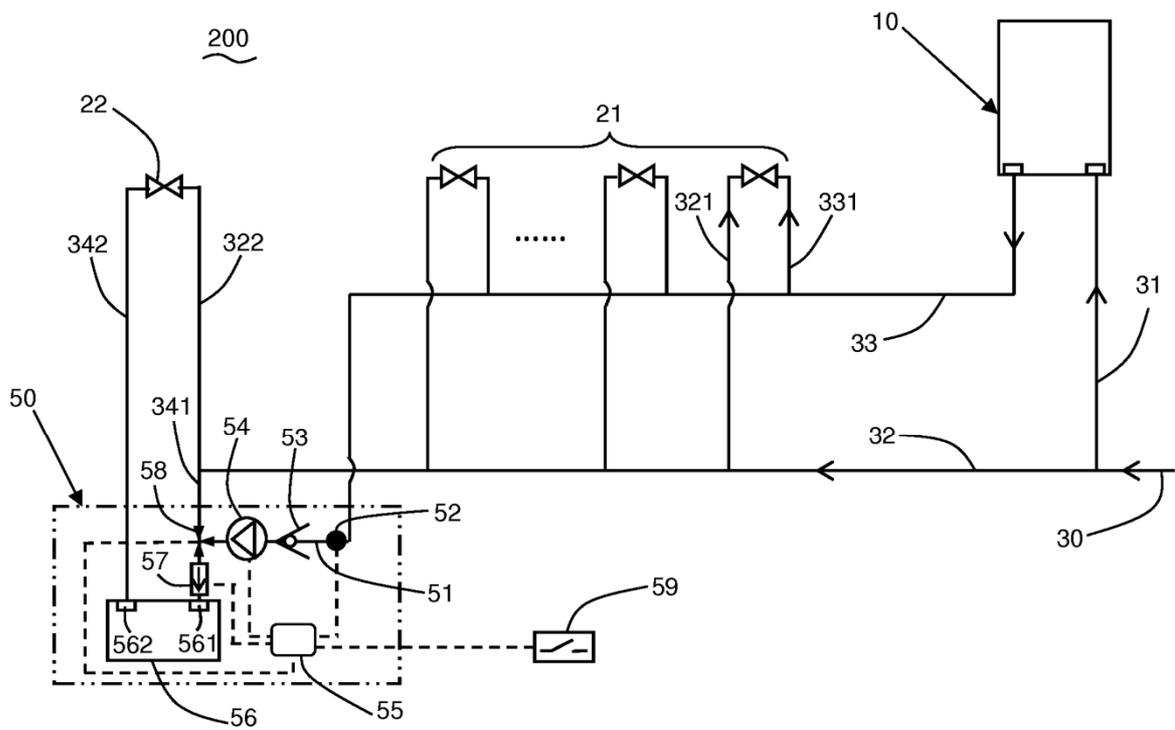


Fig. 2A

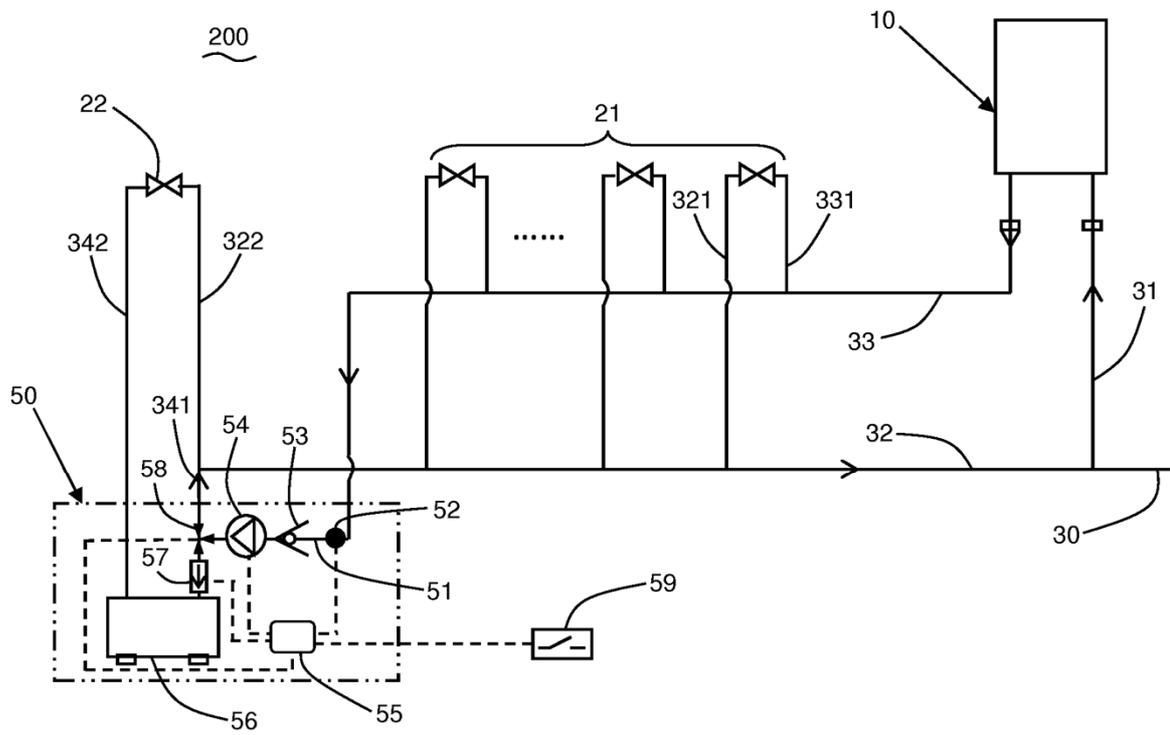


Fig. 2B

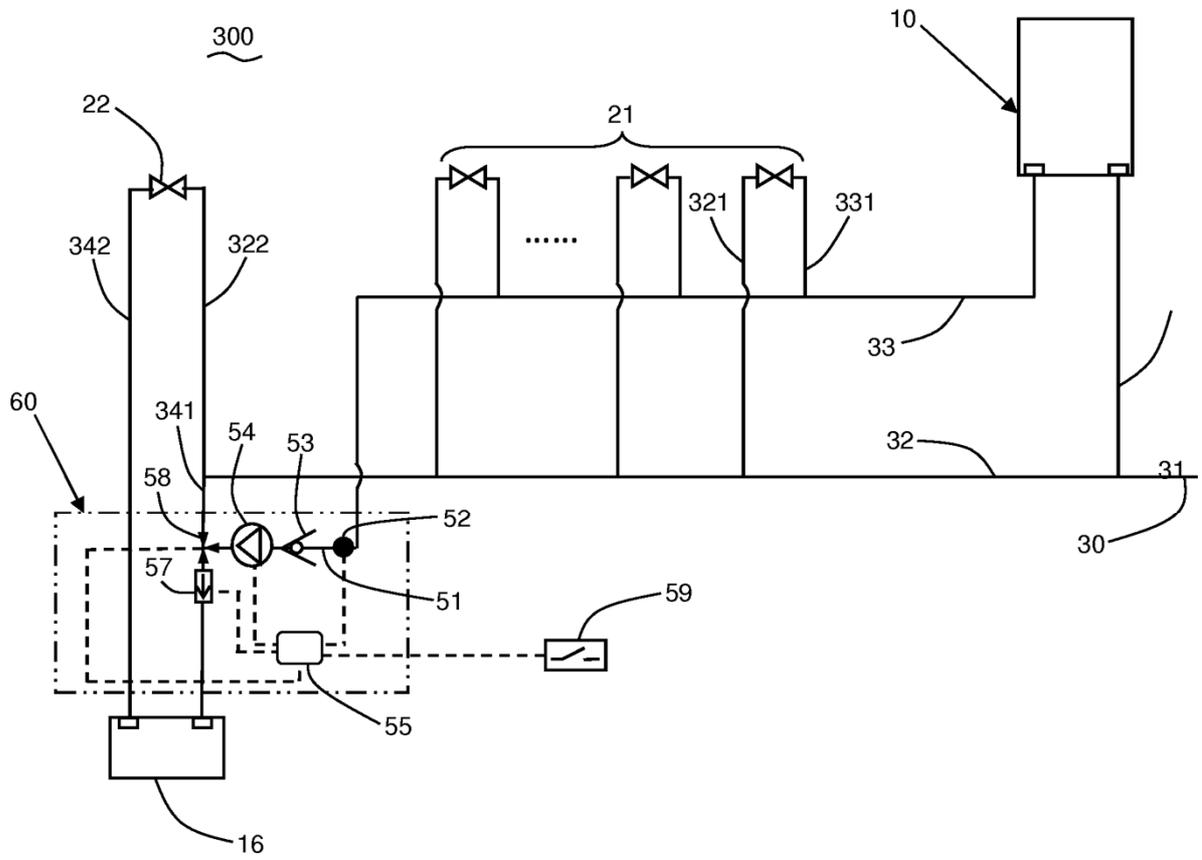


Fig. 3

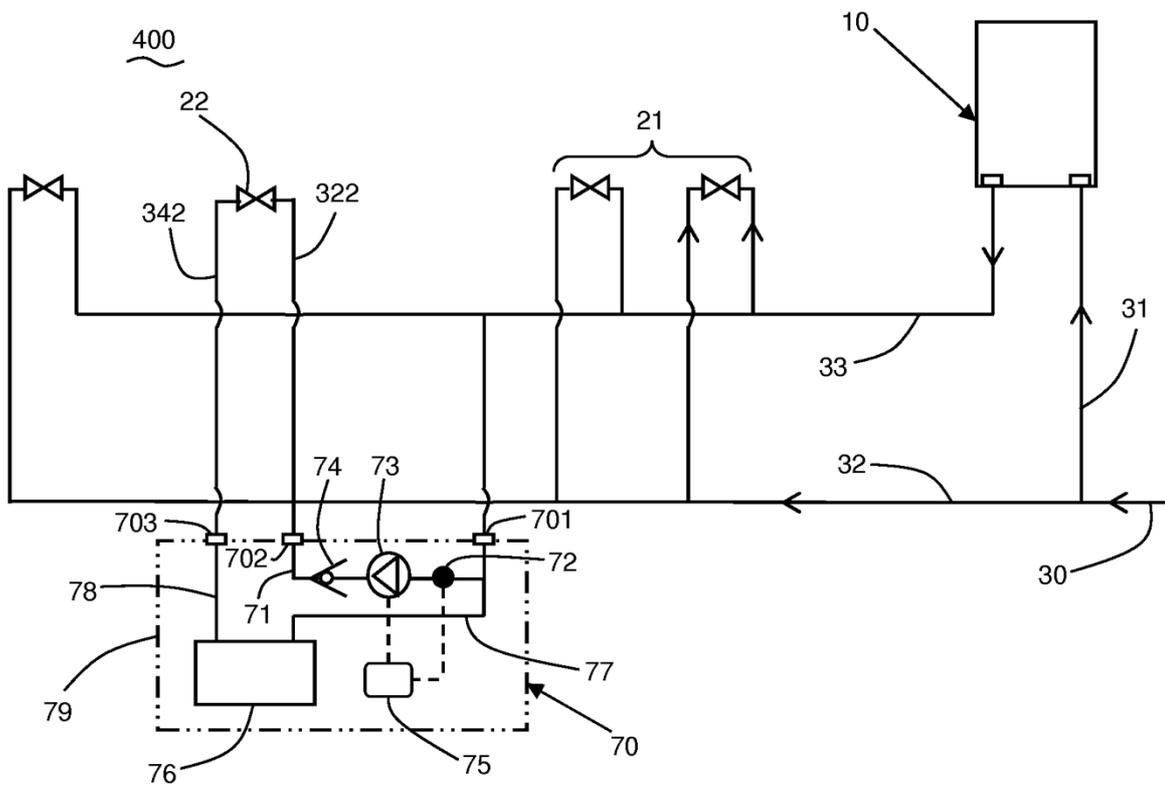


Fig. 5

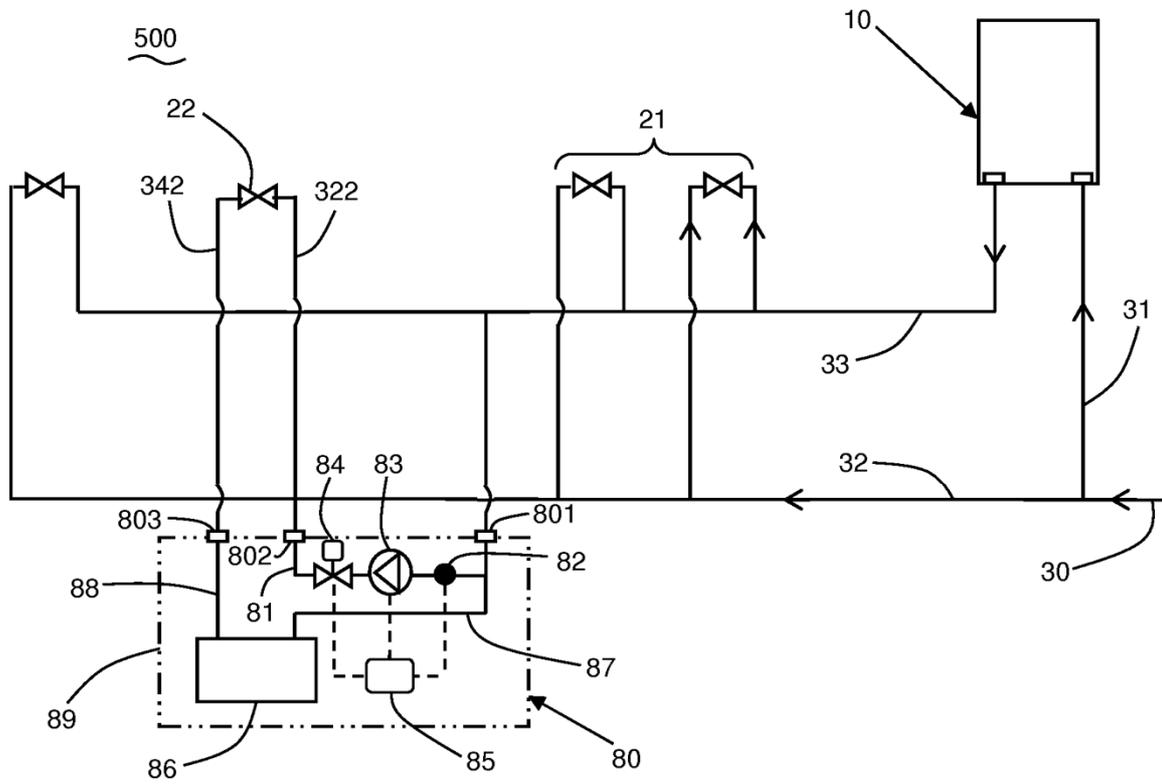


Fig. 6