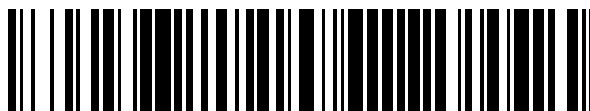


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 887**

51 Int. Cl.:

**E03B 1/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2012 PCT/GB2012/050933**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2012 WO12150446**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2012 E 12724367 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2705196**

54 Título: **Sistema de aguas grises con varios reservorios en paralelo**

30 Prioridad:

**03.05.2011 GB 201107310  
08.02.2012 GB 201202163**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.08.2017**

73 Titular/es:

**ELECTRONICON LTD (100.0%)  
Shelmer House, Canal Street  
Wigston, Leicestershire LE18 4PN, GB**

72 Inventor/es:

**SAVAGE, NIGEL CHARLES**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

ES 2 628 887 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

Sistema de aguas grises con varios reservorios en paralelo

Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca de un sistema de recirculación de agua y, en particular, acerca de un sistema de recirculación de agua que puede ser empleado en una unidad de lavado, tal como una ducha o una bañera para reciclar y ahorrar agua.

Antecedentes de la invención

10 Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la población en la actualidad, y cada vez más en las siguientes décadas, es el menguante recurso de agua en este planeta. Los seres humanos simplemente no pueden vivir sin un suministro de agua. Necesitamos un suministro constante para el consumo solo para mantenernos con vida, mantenernos hidratados y regular la temperatura de nuestro cuerpo. Además, cada día se utiliza agua en una variedad de escenarios, desde simples fines de limpieza y lavado doméstico hasta aplicaciones de refrigeración, limpieza, regadío de cosechas a mayor escala industrial. Más pronto que tarde el suministro finito en acuíferos se agotará y el suministro de agua dulce que circula por la Tierra dejará de satisfacer nuestras necesidades, prediciendo algunos expertos que las reservas naturales de agua se agotarán más rápido que los de los combustibles fósiles supuestamente más valiosos, tales como el petróleo y el gas natural. Se están llevando a cabo esfuerzos por reducir el consumo de agua. Por ejemplo, la Comisión Europea ha establecido un objetivo de que se debería reducir el uso doméstico medio de agua en la Unión Europea desde 140 litros hasta 120 litros por persona por día antes de 2020.

20 Una de las mayores causas de consumo sobre nuestro suministro de agua en el mundo desarrollado se produce cuando se toman baños o se dan duchas. Aunque se reconoce de forma generalizada que una ducha utiliza menos agua que un baño para lavarse, esto solo es cierto cuando se opera la ducha durante un breve periodo de tiempo o cuando el cabezal rociador no puede suministrar grandes volúmenes o caudales elevados de agua. Tales duchas de caudal elevado son denominadas normalmente "duchas de alta presión". Aunque proporcionan una experiencia agradable y relajante para muchas personas, además de dar la oportunidad de eliminar por lavado la suciedad y la mugre de nuestro cuerpo, cualquier tipo de ducha (ducha ecológica, ducha normal o ducha de alta presión) que se permita que opere durante un periodo considerable de tiempo producirá grandes volúmenes de agua desperdiciada. Una ducha media que no dure más de cinco o seis minutos producirá 50 litros de agua desperdiciada. En realidad, muchas duchas duran mucho más o utilizan caudales mayores, por lo que desperdiciarán mayores cantidades de agua. Por lo tanto, se debe considerar que cualquier esfuerzo por reducir el consumo de agua en bañeras o duchas, o por hacer mejor uso del agua desperdiciada que permitir que simplemente se drene, es beneficioso.

35 El documento GB2482575 da a conocer un sistema de recirculación de agua para una unidad de ducha que comprende una pluralidad de reservorios y medios de conmutación para seleccionar de cuál de la pluralidad de reservorios recibe agua la unidad de ducha. Una bomba hace recircular agua desde la unidad de ducha hasta el reservorio activo, y un sistema de válvulas está configurado de forma que a la unidad de ducha se le suministre agua dulce a la que se hace circular desde un segundo reservorio, a la vez que se vacía simultáneamente el primer reservorio y se rellena/recalienta para un uso adicional, si se requiere.

40 El documento US2011/036410A1 describe un conducto de carga que se extiende desde una fuente de aguas grises, tal como una lavadora, hasta entradas separadas de dos depósitos dispuestos en paralelo. Un conducto de descarga se extiende desde una salida separada de cada depósito por medio de una bomba hasta la fuente de aguas grises para reciclar las aguas grises. Se proporcionan detectores superior e inferior de nivel para cada depósito y un detector de flujo monitoriza el flujo de aguas grises a través del conducto de descarga. Las válvulas controlan el flujo de aguas grises hacia el interior y hacia el exterior de cada depósito y responden al nivel de aguas grises en los depósitos monitorizados por los detectores de nivel.

45 El documento WO2010/120202A1 describe un procedimiento para recoger, almacenar y reutilizar aguas grises de bañera y de ducha en una variedad de aplicaciones domésticas. El sistema utiliza el flujo de agua de la red de traída a una ducha para accionar una bomba para transportar aguas grises desde un depósito con menos energía potencial gravitatoria hasta un depósito con mayor energía potencial gravitatoria. Sin embargo, no se suministran aguas grises a la ducha y no se vuelve hacer que recirculen para ser utilizadas de nuevo para un lavado.

50 El documento CN201762770U describe un aparato de producción y de uso de agua recuperada, que tiene un medio para recoger agua doméstica desperdiciada procedente de aparatos en hogares y hoteles, y para utilizar el agua recuperada para aclarar inodoros o regar jardines y semejantes.

55 El documento DE19602098A1 describe uno o más puntos de acumulación para agua utilizada que están dispuestos por debajo del nivel de una cisterna. En la instalación, una o más bombas hidráulicas están conectadas con un suministro doméstico de agua de la red de traída y son accionadas por la presión de suministro de agua. Toda la instalación funciona sin el uso de energía eléctrica. Una o más de las cisternas están dotadas de una bomba

hidráulica. La entrada de trabajo de la bomba está conectada con la red doméstica de traída de agua, y la salida de trabajo de la bomba está conectada con la entrada de agua dulce de la cisterna.

Por lo tanto, sería ventajoso tener un sistema que pueda hacer recircular o reciclar continuamente agua procedente de un sistema de ducha, de forma que solo se utilice una pequeña cantidad de agua durante todo el proceso de lavado. Además, sería deseable cambiar la fuente del flujo de agua en el sistema de circulación, de forma que se pueda introducir agua dulce a discreción de un usuario, mientras que se evacúa al mismo tiempo el agua desperdiciada utilizada procedente del sistema de ducha. Sería especialmente deseable poder mantener la temperatura y el caudal operativos del agua en el sistema de ducha mientras se la hace recircular, de forma que un usuario no se vea afectado por irregularidades en la temperatura o en la presión del agua con la que se está lavando.

#### Sumario de la invención

La invención proporciona un sistema de recirculación de agua que comprende una pluralidad de reservorios alimentada desde una fuente de agua; una unidad de lavado para recibir agua procedente de los reservorios; y medios de conmutación para seleccionar de cuál de los reservorios recibe agua la unidad de lavado, comprendiendo el sistema una bomba conectada para devolver agua procedente de la unidad de lavado a los reservorios; caracterizada porque hay ubicado un depósito suplementario entre la unidad de lavado y la bomba, teniendo el sistema medios para distribuir agua desde un primer reservorio de la pluralidad de reservorios al depósito suplementario.

Preferentemente, el sistema de recirculación de agua está configurado de manera que los usuarios puedan utilizar la unidad de lavado para limpiarse con agua que ha sido almacenada en uno de los reservorios. Se suministra a los reservorios, que preferentemente contienen elementos de calentamiento, agua procedente de un suministro de la red de traída que puede pasar, opcionalmente, a través de una válvula de retención. Preferentemente, la unidad de lavado es una unidad de ducha y comprende, además, una trampa de residuos que incorpora un filtro. Preferentemente, el sistema de recirculación de agua está configurado de forma que un usuario pueda utilizar agua calentada a la que se hace circular desde uno de los reservorios de forma continua para lavarse, antes de conmutar a agua calentada a la que se hace circular desde un segundo reservorio. De esta forma, se hace circular una cantidad limitada de agua a través del sistema de recirculación, permitiendo a un usuario ahorrar agua durante el proceso de darse una ducha. El usuario puede conmutar la fuente del agua, a su discreción, para permitir que se introduzca un nuevo suministro de agua limpia en el sistema de recirculación desde el segundo reservorio para aclarar, por ejemplo, un exceso de productos de limpieza.

El agua desperdiciada de la ducha es recogida y pasa, opcionalmente, a través de un conmutador del flujo antes de ser devuelta al reservorio activo mediante la acción de la bomba. Preferentemente, se coloca una unión de múltiples vías corriente abajo de la bomba, de forma que se pueda encaminar agua hasta uno seleccionado de los reservorios a discreción del usuario. Cada reservorio tiene medios separados de entrada y de salida para distribuir agua desde a) la fuente de agua a los reservorios, b) la bomba a los reservorios, c) los reservorios a la unidad de lavado y d) los reservorios a un desagüe. Preferentemente, los medios de entrada y de salida para distribuir agua alrededor del sistema de recirculación son válvulas operadas por solenoide para controlar la circulación del agua, el llenado de los reservorios y, como se podrá ver, la evacuación de agua desperdiciada del sistema. Los medios de control son accionados en último término por un usuario, según sus propias necesidades específicas.

Es preferible que al mismo tiempo que se conmuta la fuente del agua que circula en el sistema de un reservorio a otro, se produzca una evacuación simultánea del agua desperdiciada. Cuando se conmuta la fuente de agua, el sistema purga el agua desperdiciada del reservorio que ya no suministra a la unidad de ducha desplazando el agua desperdiciada con agua limpia que es recibida, preferentemente, a presión de un suministro de agua de la red de traída. El agua desperdiciada contenida anteriormente en el interior del reservorio es descargada al exterior del sistema de recirculación a través de un orificio de drenaje. El agua limpia que entra en el reservorio es calentada, entonces, para estar lista para ser suministrada a la unidad de ducha según sea requerido, y cuando lo sea. Por lo tanto, es preferible que un usuario pueda conmutar el suministro de agua de un primer reservorio a un segundo reservorio, y de nuevo al primer reservorio tan a menudo como requiera. Es preferible que el sistema opere con un único calentador en uso en cualquier momento para reducir el uso de energía.

El sistema comprende un depósito suplementario ubicado entre la unidad de lavado y la bomba, que proporciona un suministro de agua para que la bomba extraiga del mismo cuando se opera por primera vez. Preferentemente, el depósito suplementario también puede comprender un sensor para determinar el volumen de agua en el depósito. Cuando el volumen de agua cae por debajo de un límite predeterminado, el sensor provocará que el depósito suplementario sea rellenado con agua. El sistema también comprende una tubería de derivación desde uno de los reservorios hasta el depósito suplementario, por lo que se puede hacer circular agua a través del sistema mientras que se evita la unidad de lavado utilizada. El sistema puede ser programado para hacer circular periódicamente el agua de esta forma antes del uso de la unidad de lavado, de forma que se pueda mantener el agua en el sistema a una temperatura suficiente para el lavado. De esta forma, cuando un usuario empieza a ducharse, no hay retraso o

demora al tener que esperar que el agua se caliente en el sistema hasta una temperatura deseable. Está disponible a discreción del usuario.

5 También es muy preferible que el sistema de recirculación de agua tenga una función autolimpiante, permitiendo que el sistema aumente la temperatura del agua en los reservorios hasta una temperatura suficientemente alta para matar patógenos transmitidos por el agua. Se concibe que se introduzca un medio de seguridad que no permita a usuarios implementar la etapa de autolimpieza del sistema mientras están utilizando la ducha, para evitar el riesgo de escaldarse con agua caliente.

10 Sería muy deseable que el sistema comprenda un aparato de limpieza para matar patógenos transmitidos por el agua, preferentemente en al menos uno de los depósitos reservorio, o en ambos. Un aparato de limpieza a base de electrodos de plata ha demostrado ser muy eficaz en minimizar o reducir los patógenos transmitidos por el agua en un suministro de agua. Cuando se programa para que lo haga, se introduce una pequeña cantidad de iones de plata en uno o más de los depósitos reservorio mediante la aplicación de una pequeña corriente a través del electrodo de plata o de plata-cobre.

15 La invención según se ha descrito anteriormente soluciona el problema de proporcionar un sistema de recirculación de agua que pueda ser utilizado para hacer recircular o reciclar continuamente una pequeña cantidad de agua mientras un usuario se ducha. En particular, el sistema de recirculación de agua permite que el usuario cambie la fuente de agua que fluye en el sistema de recirculación, de forma que se pueda introducir un nuevo suministro de agua en la ducha a discreción del usuario. El sistema también permite la evacuación simultánea del sistema de ducha de agua desperdiciada que ha sido generada. Además, el sistema de recirculación de agua no limita la experiencia de ducha de un usuario, dado que el usuario no se ve afectado por las irregularidades en la temperatura o la presión del flujo de agua cuando opera el sistema de recirculación de agua debido a que el agua que circula está aislada del resto del sistema doméstico de agua. Debido a la pequeña cantidad total de agua en el sistema, los calentadores pueden mantener una temperatura constante del agua incluso cuando se llevan a cabo las etapas de evacuación y de sustitución del agua desperdiciada. Más en particular, el sistema de recirculación de agua es capaz de operar mientras que hace recircular únicamente aproximadamente 5 litros de agua, lo que permite que se realice un ahorro significativo del consumo de agua y del coste. Con una bomba suficientemente potente, se pueden conseguir caudales muy por encima de 10 litros por minuto, lo cual se compara favorablemente con la experiencia de "duchas de alta presión" existentes, pero sin que se desperdicie ese flujo de agua.

#### Dibujos

30 La Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de recirculación de agua no cubierto por el alcance de la presente invención;

la Figura 2 muestra una representación esquemática del sistema de recirculación de agua según una primera realización de la invención que opera en un modo de precalentamiento;

35 la Figura 3 muestra una representación esquemática de la realización de la Figura 2, mientras opera en un modo que permite un uso normal de la unidad de lavado;

40 la Figura 4 muestra una representación esquemática de la realización de la Figura 2, mientras opera en un modo que expulsa el agua utilizada del primer depósito reservorio;

la Figura 5 muestra una representación esquemática de la realización de la Figura 2, mientras opera en un modo que expulsa el agua utilizada del segundo depósito reservorio; y

45 la Figura 6 muestra una representación esquemática del sistema de recirculación de agua según una segunda realización de la invención, operando en un modo que expulsa el agua utilizada de la unidad de lavado.

La Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de recirculación de agua según la técnica anterior, según se describe con más detalle a continuación.

50 El sistema 1 comprende una unidad 2 de ducha en conexión con una bomba 4 y dos depósitos reservorio 6a, 6b de agua que pueden estar ubicados, convenientemente, por debajo de un plato (no mostrado) de ducha en la base de la unidad 2 de ducha. La unidad 2 de ducha puede ser cualquier unidad estándar de ducha con un cabezal rociador 8 como resulta familiar para un experto en la técnica. El plato de la unidad 2 de ducha contiene una trampa 10 de residuos para recoger el agua del cabezal rociador 8, que bien cae directamente en la trampa 10 de residuos desde el cabezal rociador 8 o bien es rocío que discurre desde los lados de la unidad 2 de ducha o desde un usuario de la ducha y se acumula en la trampa 10 de residuos. La trampa 10 de residuos también incorpora un filtro fino (no mostrado), por ejemplo de 250  $\mu\text{m}$ , para evitar que elementos de desecho del agua utilizada de ducha, tales como vello corporal o granos de tierra, entren en el sistema de recirculación, en el que podrían evitar la correcta operación de las válvulas, por ejemplo.

La bomba 4 está conectada con la trampa de residuos, desde la que se bombea agua, preferentemente por medio de un conmutador 12 del flujo. Normalmente, la bomba 4 tendrá una potencia en el intervalo de 300W hasta 600W, dependiendo del caudal que se desee y de la resistencia al flujo que se presenta por el sistema 1 de recirculación. La salida de la bomba 4 está conectada con la entrada de una primera unión 14 de tres vías que, a su vez, tiene dos salidas acopladas respectivamente con los dos reservorios 6. El conmutador 12 del flujo evita que la bomba opere si hay un flujo insuficiente de agua procedente de la trampa de residuos, lo que podría provocar que se descebe y se dañe la bomba. Es más probable que un flujo insuficiente sea el resultado de un filtro bloqueado y se le puede proporcionar un mensaje al usuario por medio del panel de control para indicar que se debería limpiar el filtro.

Los depósitos reservorio 6 pueden estar fabricados de cualquier material adecuado tal como acero, cobre o plástico que no se degradará en presencia de agua caliente. Cada uno de los depósitos está configurado para contener una cantidad de agua a la que se hará recircular a través del sistema cuando se ducha un usuario. Se prevé que cada uno de los depósitos tenga, normalmente, una capacidad de aproximadamente 3 litros de agua, para que el sistema de recirculación de agua siga siendo económico en términos de uso energético y del agua, aunque se prevé que los depósitos reservorio pueden contener cualquier cantidad suficiente de agua para permitir que se duche un usuario, teniendo en cuenta que se perderá inevitablemente algo de agua del sistema durante su uso debido a que el usuario y las paredes de la unidad 2 de ducha se mojan. La capacidad relativamente pequeña de los depósitos reservorio 6, en comparación con la cantidad de agua que se utiliza normalmente durante una ducha normal, no afectará al rendimiento del sistema 1 de recirculación. Se concibe que el sistema 1 de recirculación podrá suministrar sistemáticamente caudales entre 11 y 22 litros de agua por minuto en uso, lo cual se compara favorablemente con los caudales de duchas normales que solo se encuentran en la región de 6-9 litros por minuto. Aunque se ilustran como componentes individuales en la Figura 1 esquemática, los depósitos reservorio 6a, 6b pueden estar ubicados, convenientemente, adyacentes entre sí, o incluso pueden ser dos subdivisiones de un único depósito, que entre otros beneficios reduce el área superficial a través de la cual se puede perder calor al entorno.

Cada depósito 6 también comprende un elemento 16 de calentamiento de una potencia suficiente para aumentar la temperatura del agua en el depósito rápidamente hasta una temperatura deseada para ducharse, por ejemplo 40°C. Por ejemplo, un calentador de 3 kW puede calentar 3 litros de agua hasta 40°C en aproximadamente 70 segundos. Una vez que se encuentra a temperatura, la rápida recirculación de una pequeña cantidad de agua a través del sistema tiene como resultado un tiempo breve de vuelta al calentador y entonces solo se requiere poca potencia para mantener el agua a la temperatura deseada. El usuario puede seleccionar la temperatura y puede ser mantenida activando y desactivando el calentador 16 bajo el control de un termostato de forma convencional.

Cada depósito 6 está dotado de un par de válvulas 20, 22 de entrada y un par de válvulas 24, 26 de salida para regular el flujo de agua entre el depósito 6 y las otras partes del sistema 1. Las válvulas 20, 22, 24, 26 de entrada y de salida están controladas individualmente por medio de solenoides mediante instrucciones de un controlador electrónico (no mostrado), y conectan los diversos componentes del sistema 1 de recirculación como sigue.

Los depósitos 6 están llenos de agua que es suministrada desde un suministro 18 de agua de la red de traída a través de una válvula 28 de retención para evitar el reflujos de agua desde el sistema 1 a la red de traída. El agua del suministro 18 de la red de traída entra en una unión 30 de tres vías, que la distribuye a los depósitos respectivos 6a, 6b. Se puede operar una primera válvula 20 de entrada en cada depósito para permitir o evitar el flujo de agua desde el suministro 18 de agua de la red de traída al interior del depósito 6. Se puede operar una segunda válvula 22 de entrada en cada depósito 6 para permitir o evitar el flujo de agua desde la bomba 4 hasta el depósito 6. Se puede operar una primera válvula 24 de salida en cada depósito 6 para permitir o evitar el flujo de agua desde el depósito hasta la unidad 2 de lavado a través de una tercera unión 32 de tres vías que conecta ambos depósitos 6a, 6b con la unidad 2 de lavado. Se puede operar una segunda válvula 26 de salida en cada depósito 6 para permitir o evitar el flujo de agua desde el depósito hasta un desagüe 34.

En uso, se suministra agua desde el suministro 18 de agua de la red de traída al sistema 1 antes de que se utilice la ducha por primera vez para llenar al menos un primero de los depósitos 6a a través de su primera válvula abierta 20 de entrada. Entonces, se cierra la primera válvula 20 de entrada y el calentador 16 calienta el agua en el primer depósito 6a hasta la temperatura requerida según define un usuario en un panel (no mostrado) de control y el usuario puede comenzar a ducharse. Entonces, se abren la primera válvula 24 de salida y la segunda válvula 22 de entrada para crear un circuito a través del depósito 6a, de la unidad 2 de ducha y de la bomba 4. Se opera la bomba para empujar el agua del depósito 6a hasta el cabezal rociador 8 y está disponible para que se lave el usuario. El agua y el residuo asociado del proceso de ducha son recogidos en la trampa 10 de residuos que filtra cualquier objeto extraño significativo del sistema. Se prevé que la trampa 10 de residuos estará diseñada para permitir que se retire fácilmente el filtro, de forma que pueda ser limpiado y mantenido con regularidad. Según se ha descrito anteriormente, se retira el agua de la trampa 10 de residuos mediante la acción de la bomba 4, que devuelve el agua al primer depósito 6a después de pasar a través del conmutador 12 del flujo.

Por lo tanto, al agua que es devuelta al primer depósito 6a se la hace circular continuamente por el sistema 1, siendo recalentada para calentarla hasta la temperatura deseada cada vez que pasa a través del depósito 6a. Cuando un usuario decide que el agua que recircula ya no está suficientemente limpia para un lavado, por ejemplo, porque se

ha contaminado con suciedad o jabón, champú o cualquier otro producto de limpieza, el usuario requerirá una nueva cantidad de agua con la que aclararse.

Mientras que el agua del primer depósito 6a ha estado circulando por el sistema 1, se ha llenado el segundo depósito 6b desde el suministro 18 de la red de traída y también ha sido calentada hasta la temperatura deseada por el usuario. Preferentemente, para reducir el consumo energético máximo, solo se opera uno de los calentadores 16 en cualquier momento, teniendo prioridad el calentador 16 en el depósito activo 6. No obstante, después de que el agua en el primer depósito 6a ha alcanzado su temperatura deseada, el calentador asociado solo debería necesitar ser operado intermitentemente para mantener esa temperatura, permitiendo, de ese modo, suficiente tiempo para que el calentador en el segundo depósito 6b aumente la temperatura del segundo volumen de agua hasta el mismo nivel.

El usuario conmuta el flujo de agua que circula en el sistema 1 desde el primer depósito 6a al agua del segundo depósito 6b seleccionando la función apropiada en el panel (no mostrado) de control. Se cierran la segunda válvula 22 de entrada y la primera válvula 24 de salida del primer depósito 6a y se abren las válvulas correspondientes del segundo depósito 6b para crear un nuevo circuito a través del segundo depósito 6b, de la unidad 2 de ducha y de la bomba 4. Se opera la bomba de forma que se introduzca agua limpia desde el segundo depósito 6b en el sistema y circule de forma análoga a lo ya descrito.

Simultáneamente, o tras un breve retraso, se abre la segunda válvula 26 de salida del primer depósito 6a —que ha permanecido cerrada durante todo el procedimiento descrito hasta ahora— para permitir que el agua sucia que fluía por el sistema 1 de recirculación a través del primer depósito 6a sea enviada al desagüe 34 y sea evacuada del sistema 1. Entonces, se rellena el primer depósito 6a con agua dulce procedente del suministro 18 de la red de traída y es calentada hasta la misma temperatura seleccionada anteriormente en preparación para el siguiente cambio de suministro de agua, si lo requiere el usuario. Preferentemente, el flujo de agua bajo la presión de la red de traída a la primera entrada 20 del depósito 6 es utilizado para desplazar el agua sucia del depósito 6.

Un usuario puede conmutar el flujo del agua en el sistema 1 de recirculación de agua tan a menudo como lo requiera en el transcurso de una única ducha, aunque se prevé que en la mayoría de casos el usuario utilizará el suministro de agua de cada depósito 6 una sola vez. De esta forma, se puede realizar un ahorro significativo en términos de uso del agua, que se refleja en el ahorro asociado en el consumo energético del sistema de recirculación de agua.

El sistema 1 de recirculación de agua tiene una función autolimpiante, en la que, cuando no se utiliza la ducha, se pueden utilizar los calentadores 16 para aumentar la temperatura del agua en los reservorios 6 hasta una temperatura suficientemente alta para matar patógenos transmitidos por el agua, por ejemplo 65°C. El usuario podría iniciar esta función desde el panel de control o automáticamente a intervalos predeterminados de tiempo. Se proporcionará un medio de seguridad que evite el bombeo de agua a temperatura elevada de los reservorios 6 a la unidad 2 de ducha mientras la operación autolimpiante está en curso, para evitar el riesgo de escaldarse.

El sistema según se describe e ilustra tiene dos reservorios 6a, 6b y el usuario puede conmutar el suministro de agua de forma alterna entre ellos. Se comprenderá fácilmente que se podría proporcionar un gran número de reservorios 6, operándose las válvulas respectivas 22, 24 de entrada y de salida de forma que se cicle el suministro de agua entre cada uno de ellos de uno en uno.

Los reservorios no necesitan ser depósitos sencillos, sino que pueden tener cualquier forma adecuada que permita que se contenga un volumen suficiente de agua en comunicación térmica con el elemento calentador. En particular, cada reservorio 6 puede contener paredes internas (no mostradas) que definen un recorrido unidireccional desde las válvulas 20, 22 de entrada hasta las válvulas 24, 26 de salida. Esta disposición ayudaría a garantizar que, cuando se utiliza agua limpia del suministro 18 de la red de traída para desplazar el agua sucia desde el depósito 6 hasta el desagüe 34, haya una mezcla mínima entre el agua limpia y la sucia. Por otra parte, reduciría la convección en el interior del depósito que, en cualquier caso, podría contribuir a garantizar una temperatura uniforme del agua. Llevando este desarrollo un paso más allá, cada reservorio podría adoptar la forma de una tubería enrollada o en espiral, discurriendo el elemento calentador a lo largo de su longitud.

Se podrían utilizar formas de calentamiento distintas de elementos eléctricos en conexión con la invención. Por ejemplo, con una disposición más compleja de tuberías, se podría dirigir el agua para que pase a través de la unidad de calentamiento de una caldera combinada. Podría ser posible que todos los reservorios compartan una unidad común de calentamiento.

Según se describe, cada una de las entradas y las salidas 20, 22, 24, 26 del depósito 6 es regulada para abrirse o cerrarse por medio de su propia válvula controlada por solenoide. Al cambiar la configuración de válvulas abiertas y cerradas, se pueden seleccionar distintos circuitos y recorridos de flujo a través del sistema 1. Una forma distinta de conseguir el mismo fin sería retirar las válvulas 20, 22, 24, 26 de entrada y de salida de los depósitos 6 e insertar válvulas de múltiples vías en lugar de las uniones 14, 30, 32 de tres vías. Entonces, se podrían reconfigurar los recorridos de flujo a través del sistema 1 cambiando las posiciones de las válvulas de múltiples vías. Por ejemplo, se podría sustituir la primera unión 14 de tres vías por una válvula con tres posiciones: una que bloquea el flujo de agua

desde el suministro 18 de la red de traída, una que dirige el agua desde el suministro 18 de la red de traída hasta el primer depósito 6a, y una que dirige el agua desde el suministro 18 de la red de traída hasta el segundo depósito 6b.

5 Con referencia ahora a los otros dibujos, las Figuras 2-5 muestran diversos modos de operación de una primera realización de la invención como se expondrá ahora con más detalle. Se muestra la dirección del agua que fluye en el sistema 1 de recirculación de agua en cada una de las Figuras 2-5 mediante una serie de flechas. Se dirige el flujo de agua abriendo y cerrando selectivamente las válvulas, que se muestran en las Figuras como círculos rellenos cuando están cerradas y como círculos vacíos cuando están abiertas. Preferentemente, las válvulas están controladas por solenoide. Además, se pueden colocar válvulas (no mostradas) de retención en serie con algunas o la totalidad de las válvulas controladas por solenoide cuando sea necesario para evitar la fuga de agua debida a 10 diferencias de presión inversas que pueden surgir.

15 El sistema 1 de recirculación de agua comprende un depósito suplementario 36 que está conectado con la trampa 10 de residuos de la unidad 2 de lavado. El agua de la trampa 10 de residuos entra en el depósito suplementario 36 y sale del lado inferior del depósito suplementario 36 antes de hacerla circular por el sistema 1 por medio de la bomba 4. El depósito suplementario 36 contiene suficiente agua, de forma que puede suministrar y llenar todas las tuberías en el sistema 1 de recirculación de agua, de forma que cuando se opere por primera vez, la bomba 4 no se desceba antes de que el agua haya completado su circuito, es decir, antes de que el agua bombeada hasta la unidad 2 de lavado comience a volver desde la trampa 10 de residuos hasta la entrada de la bomba 4. El depósito suplementario 36 se llena de agua procedente del suministro 18 de la red de traída antes del uso de la unidad 2 de lavado.

20 El sistema comprende una tubería 37 de derivación que permite que el agua circule desde el primer reservorio 6a hasta el depósito suplementario 36 sin pasar a través de la unidad 2 de lavado, cuando la válvula 44 está cerrada y la válvula 42 está abierta. Cuando se inicia la función de precalentamiento del sistema 1 de recirculación de agua, se cierran las válvulas 22b y 44 y se abren las válvulas 22a y 42. Se suministra el agua desde el depósito suplementario 36 a la bomba 4 y es transmitida hasta el reservorio 6a después de pasar a través de la primera unión 14 de tres vías. El agua sale del depósito reservorio 6a a través de la tubería 38 y pasa a través de una cuarta unión 40 de tres vías, antes de pasar a través de la válvula 42 y a lo largo de la tubería 37 de derivación para volver al depósito suplementario 36. Una válvula 46 de retención entre la trampa 10 de residuos de la unidad 2 de lavado y el depósito suplementario 36 evita que el agua a presión fluya hacia arriba desde el depósito suplementario 36 al interior de la trampa 10 de residuos de la unidad 2 de lavado.

30 Se opera un calentador (no mostrado en la Figura 2) en el reservorio 6a durante este ciclo, de forma que se haga circular un flujo de agua precalentada por el interior de las tuberías de interconexión del sistema, de forma que se pueda transmitir el agua de una temperatura predefinida a la unidad 2 de lavado al mismo tiempo que un usuario comienza a ducharse. Es probable que, si se aíslan suficientemente bien el depósito suplementario 36 y las tuberías, la bomba 4 solo necesite ser operada intermitentemente para mantener el agua en el sistema a una temperatura 35 aceptable.

40 La Figura 3 muestra el flujo típico de agua en el sistema 1 de recirculación de agua de la Figura 2 cuando se ha activado la unidad 2 de lavado y el agua circula a través del sistema 1. El flujo de agua a través del sistema 1 es el mismo que se acaba de describir para la Figura 2 hasta el punto en el que el agua entra en la cuarta unión 40 de tres vías. En vez de salir de la cuarta unión 40 de tres vías a través de la válvula 42, se dirige el flujo de agua a través de la válvula 44 y entra en la tercera unión 32 de tres vías, desde la que es transmitida a la unidad 2 de lavado (estando cerrada la válvula 24b para evitar que el agua entre en el segundo reservorio 6b). Entonces, el agua que sale de la unidad 2 de lavado a través de la trampa 10 de residuos se desagua al interior del depósito suplementario 36.

45 Cuando el usuario decide que el agua que recircula se ha vuelto demasiado sucia o jabonosa, el usuario puede optar por conmutar la fuente de agua para la unidad 2 de lavado del primer reservorio 6a al segundo reservorio 6b, por ejemplo, pulsando un botón. Entonces, se cierra la válvula 22a y se abre la válvula 22b, de forma que se desvíe el agua bombeada a la primera unión 14 de tres vías al interior del segundo reservorio 6b. Por lo tanto, se desplaza el agua caliente desde el segundo reservorio 6b a través de la tubería 47 y la tercera unión 32 de tres vías hasta la unidad 2 de lavado. Por otra parte, al abrir la válvula 20a y mantener cerrada la válvula 20b, se puede introducir 50 agua dulce desde el suministro 18 de la red de traída en el primer reservorio 6a a través de la segunda unión 30 de tres vías para desplazar el agua sucia desde el reservorio 6a a través de la válvula 26a hasta el desagüe 34. Entonces, mientras que se utiliza el agua del segundo reservorio 6b para alimentar la unidad 2 de lavado, se puede calentar el agua dulce en el primer reservorio 6a lista para ser utilizada cuando el usuario decida conmutar de nuevo los reservorios 6a, 6b.

55 Debido a que algo de agua utilizada permanece en las tuberías y en el depósito suplementario 36 en todo momento, la conmutación de la fuente de agua para la unidad 2 de lavado de un reservorio 6a, 6b al otro reservorio 6b, 6a no sustituirá inmediatamente toda el agua utilizada en el sistema 1 con agua dulce. La proporción de agua sustituida en cada cambio dependerá de la capacidad de los reservorios 6a, 6b con respecto al resto del sistema 1. Para el máximo uso de agua dulce, es posible programar un modo "de aclarado" de operación del sistema 1 que conmuta

automática y reiteradamente entre los reservorios 6a, 6b en cuanto se ha llenado el siguiente reservorio 6a, 6b y se aumenta la temperatura deseada. Por supuesto, una operación en este modo restará valor a los beneficios de ahorro energético y de agua que el sistema 1 tiene capacidad de proporcionar.

5 Después de que se haya producido el uso del sistema 1, se llenarán las diversas tuberías y, en particular, el depósito suplementario 36 y al menos uno de los reservorios 6a, 6b con agua usada. Puede ser deseable enjuagar el sistema con agua dulce, por ejemplo, antes de que una persona distinta utilice la unidad 2 de lavado. La Figura 4 muestra un modo de operación de la realización de la Figura 2 en el que se expulsa el agua del primer depósito reservorio 6a del sistema 1 utilizando agua de la red de traída a presión. Este modo de operación hace uso de una tubería 49 de enjuague entre el suministro 18 de agua de la red de traída y el depósito suplementario 36.

10 El agua dulce entra en el sistema 1 procedente del suministro 18 de agua de la red de traída y, al cerrar las válvulas 20a, 20b y abrir la válvula 48, es encaminada a través de la segunda unión 30 de tres vías y una sexta unión 51 de tres vías antes de pasar al interior del depósito suplementario 36. El agua dulce diluye y desplaza el agua usada del depósito suplementario 36, que pasa a través de la bomba no operativa 4 antes de ser transferida a la primera unión 14 de tres vías. Se abre la válvula 22a y se cierra la válvula 22b, de forma que se dirija el flujo de agua al primer depósito reservorio 6a, y sale del primer depósito reservorio 6a a través de la válvula 26a antes de pasar a través de la quinta unión 50 de tres vías y salir del sistema 1 por el desagüe 34.

La Figura 5 muestra otro modo de operación de la realización de la Figura 2, en el que se expulsa el agua del segundo depósito reservorio 6b del sistema 1. El agua entra en el sistema 1 desde el suministro 18 de agua de la red de traída y, al cerrar las válvulas 20a y 48 y abrir la válvula 20b es encaminada a través de la segunda unión 30 de tres vías para que entre en el segundo reservorio 6b. Se cierran las válvulas 24b y 26a, de forma que el agua salga del segundo reservorio 6b a través de la válvula 26 y es encaminada a través de la quinta unión 50 de tres vías antes de ser transmitida al exterior del sistema 1 a través del desagüe 34. Normalmente, se operará el sistema 1 en el modo mostrado en la Figura 5 como una segunda etapa de enjuague del sistema 1, secuencialmente antes o después del modo mostrado en la Figura 4. Sin embargo, si durante el uso anterior de la unidad 2 de lavado fue el primer reservorio 6a el que estaba activo, entonces según se ha descrito anteriormente en conexión con la Figura 3 el segundo reservorio 6b ya habrá sido enjuagado y rellenado con agua limpia lista para una solicitud adicional por parte del usuario para conmutar el suministro de agua. Tal operación de relleno utiliza exactamente el mismo patrón de flujo según se muestra en la Figura 5. En esas circunstancias se puede considerar innecesario un enjuague adicional del segundo reservorio 6b.

30 En un modo adicional (no ilustrado) de operación para enjuagar el sistema de las Figuras 2 a 5, es posible configurar las diversas válvulas de forma que se dirija agua dulce desde el suministro de la red de traída para que fluya secuencialmente a través del primer reservorio 6a, del depósito suplementario 36 y del segundo reservorio 6b hasta el desagüe, sin pasar a través de la tubería 49 de enjuague. Se comprenderá que, si se ha de adoptar este modo de enjuague, se podrían omitir del sistema, por lo tanto, la tubería 49 de enjuague, la sexta unión 51 de tres vías y la válvula 48.

La Figura 6 muestra una segunda realización de un sistema 1 de circulación de agua según la invención. Es idéntico al sistema 1 en las Figuras 2 a 5, excepto que la tubería 38 desde el primer reservorio 6a hasta la cuarta unión 40 de tres vías y la tubería desde la segunda unión 30 de tres vías hasta el segundo reservorio 6b, en vez de cruzarse entre sí, se intersectan en una unión 52 de cuatro vías. De esta manera, el agua puede fluir al interior de la unión 52 de cuatro vías bien desde el primer reservorio 6a o bien desde el suministro 18 de la red de traída por medio de la segunda unión 30 de tres vías. Al abrir o cerrar las válvulas 20b, 42 y 44, se puede dirigir el agua para que fluya al exterior de la unión 52 de cuatro vías bien al segundo reservorio 6b o bien a la cuarta unión 40 de tres vías. Esto proporciona flexibilidad adicional sobre cómo se puede configurar el flujo de agua a través del sistema. Por ejemplo, se puede controlar que fluya agua dulce directamente desde el suministro 18 de la red de traída a través de la unión 52 de cuatro vías y de las uniones cuarta y tercera 40, 32 de tres vías a la unidad 2 de lavado, para expulsar agua usada de la tubería vertical de la unidad 2 de lavado.

A pesar del hecho de que la Figura 6 muestra el uso de una unión 52 de cuatro vías para proporcionar una ruta alternativa para expulsar agua usada del sistema 1, se apreciará igualmente que, con configuraciones apropiadas de las diversas válvulas en las salidas de la unión 52 de cuatro vías, la presencia de la unión 52 de cuatro vías permite que se dirija agua alrededor del sistema 1 de la forma descrita anteriormente para cualquiera de las Figuras 2-5.

Por ejemplo, la Figura 6 muestra la segunda realización de la invención configurada para operar de la misma forma que la primera realización en la Figura 4. El agua dulce entra en el sistema 1 desde el suministro 18 de agua de la red de traída y, al cerrar las válvulas 20a, 20b y abrir la válvula 48, es encaminada a través de la segunda unión 30 de tres vías y una sexta unión 51 de tres vías antes de pasar al interior del depósito suplementario 36. El agua dulce diluye y desplaza el agua usada del depósito suplementario 36, que pasa a través de la bomba no operativa 4 antes de ser transferida a la primera unión 14 de tres vías. Se abre la válvula 22a y se cierra la válvula 22b, de forma que se dirija el flujo de agua al primer depósito reservorio 6a, y sale del primer depósito reservorio 6a a través de la válvula 26a antes de pasar a través de la quinta unión 50 de tres vías y salir del sistema 1 por el desagüe 34.



5 Incluso sin la unión 52 de cuatro vías mostrada en la Figura 6, es decir, utilizando el sistema mostrado en las Figuras 2 a 5, es posible configurar las diversas válvulas de forma que el agua dulce procedente del suministro 18 de la red de traída pueda ser utilizada para expulsar el agua usada en la unidad 2 de ducha. Se dirige el agua dulce bajo la presión de la red de traída al interior de uno de los reservorios 6a, 6b que ya contiene agua limpia que, a su vez, está conectado de forma que alimente la unidad 2 de lavado. Por otro lado, el agua recogida en la trampa 10 de residuos puede ser drenada entonces por medio del depósito suplementario 36 al interior del otro de los reservorios 6b, 6a y la bomba 2 puede ser utilizada para descargar ese reservorio 6b, 6a al desagüe 34.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (1) de recirculación de agua que comprende una pluralidad de reservorios (6) alimentada desde una fuente (18) de agua; una unidad (2) de lavado para recibir agua de los reservorios (6); y medios de conmutación para seleccionar de cuál de los reservorios (6) recibe agua la unidad (2) de lavado, en el que el sistema (1) comprende una bomba (4) conectada para devolver el agua desde la unidad (2) de lavado hasta los reservorios (6); caracterizado porque hay ubicado un depósito suplementario (36) entre la unidad (2) de lavado y la bomba (4), teniendo el sistema (1) medios para distribuir agua desde un primer reservorio (6a) de la pluralidad de reservorios (6) al depósito suplementario (36).
2. Un sistema (1) de recirculación de agua según la reivindicación 1, que comprende, además, una válvula (28) de retención entre la fuente (18) de agua y los reservorios (6).
3. Un sistema (1) de recirculación de agua según la reivindicación 1 o 2, en el que la unidad (2) de lavado es una ducha.
4. Un sistema (1) de recirculación de agua según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además, una válvula (46) de retención entre la unidad (2) de lavado y el depósito suplementario (36).
5. Un sistema (1) de recirculación de agua según cualquier reivindicación precedente, que comprende, además, medios para distribuir agua desde la fuente (18) de agua al depósito suplementario (36).
6. Un procedimiento para hacer recircular agua en un sistema (1) según la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- suministrar a la pluralidad de reservorios (6) agua procedente de una fuente (18) de agua;
- calentar el agua en un primer reservorio (6a);
- suministrar a la unidad (2) de lavado agua calentada desde el primer reservorio (6a); y
- operar la bomba (4) para devolver el agua de la unidad (2) de lavado al primer reservorio (6a);
- caracterizado porque la etapa de operar la bomba (4) comprende, además:
- recoger agua de la unidad (2) de lavado en un depósito suplementario (36);
- suministrar agua del depósito suplementario (36) a la bomba (4); y
- operar la bomba (4) para hacer circular el agua calentada desde el primer reservorio (6a) hasta el depósito suplementario (36) antes de la etapa de alimentar la unidad (2) de lavado.
7. Un procedimiento para hacer recircular agua según la reivindicación 6, en el que la recirculación del agua es un proceso continuo.

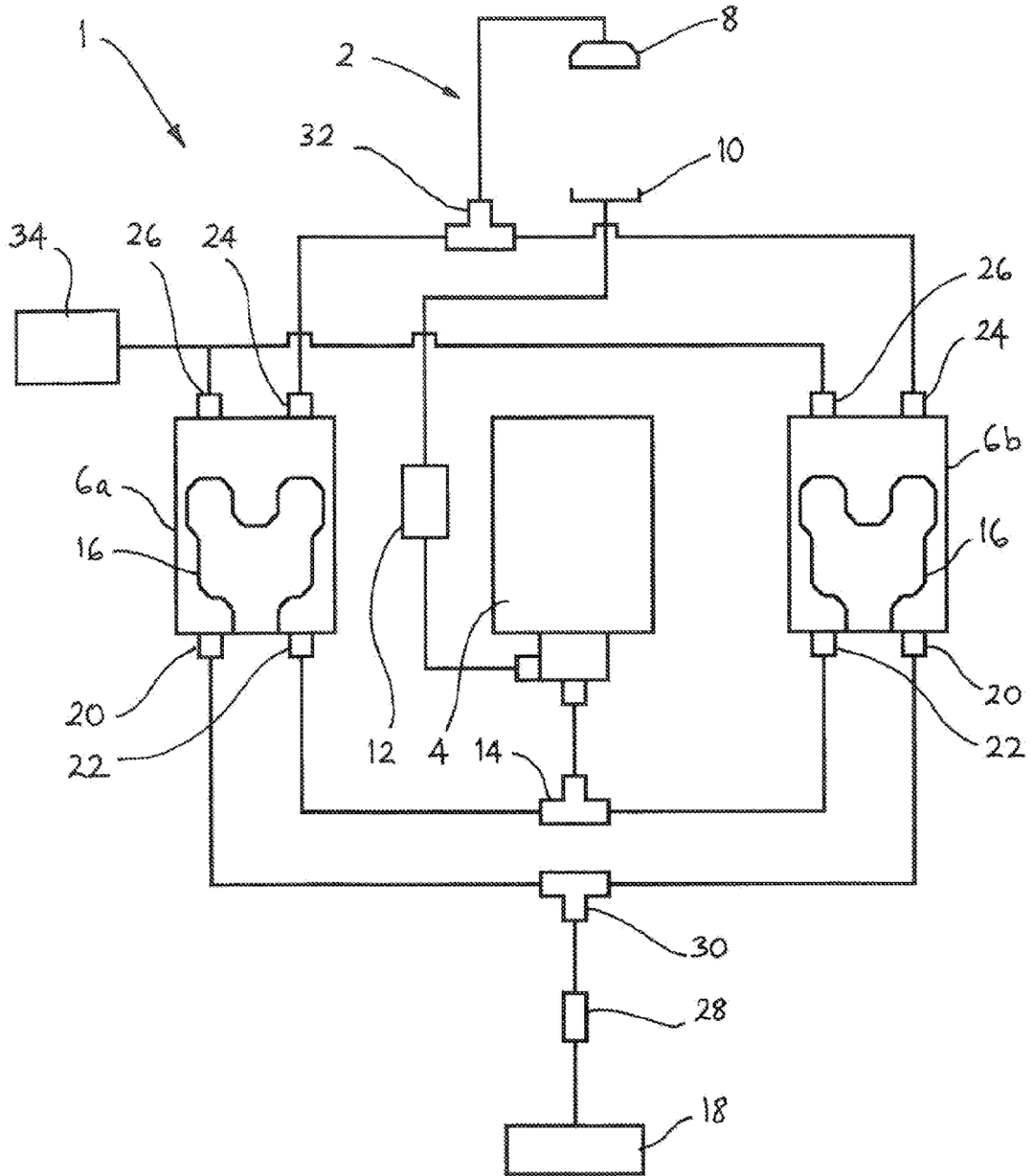


Figura 1

Figura 2

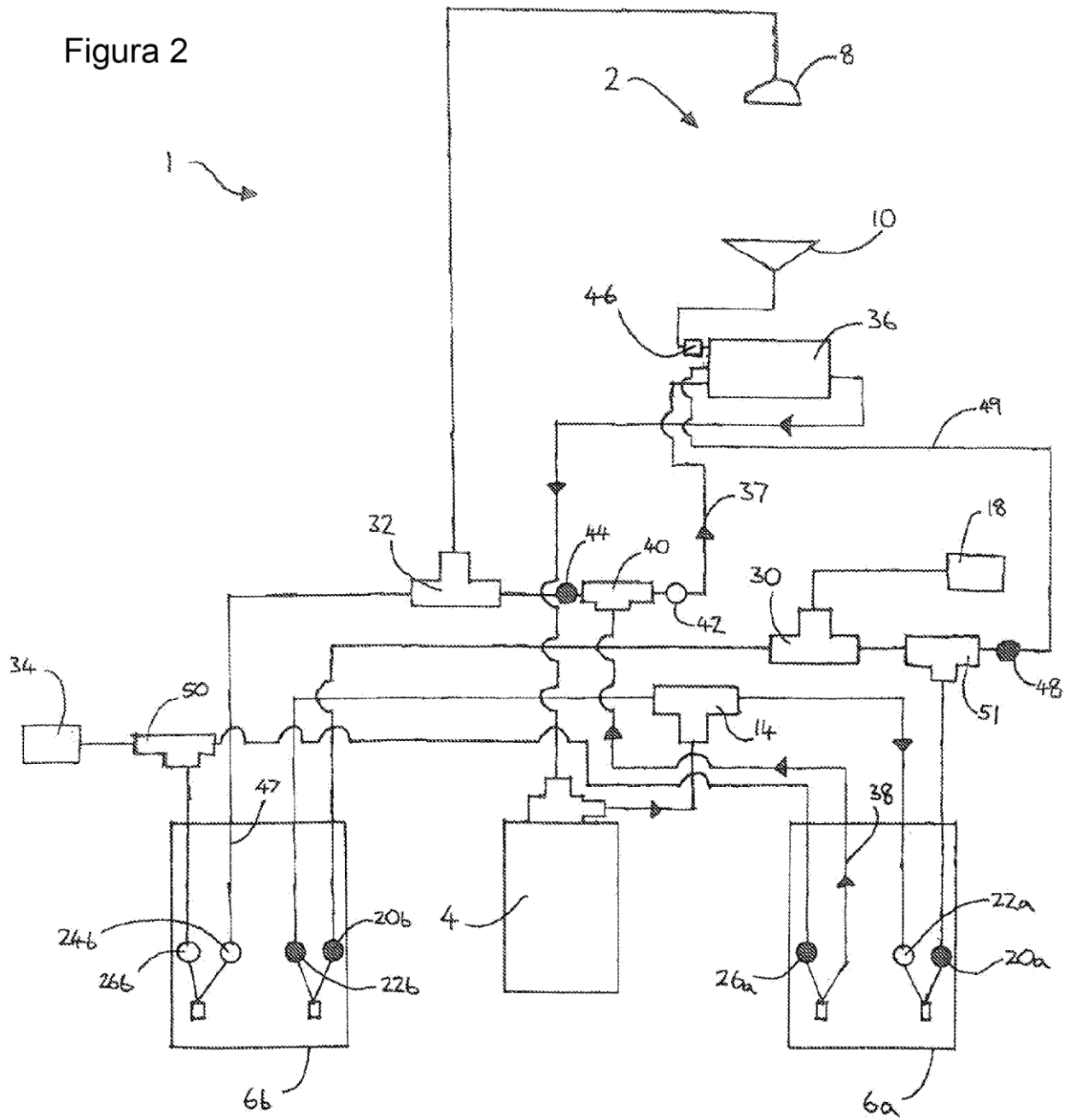


Figura 3

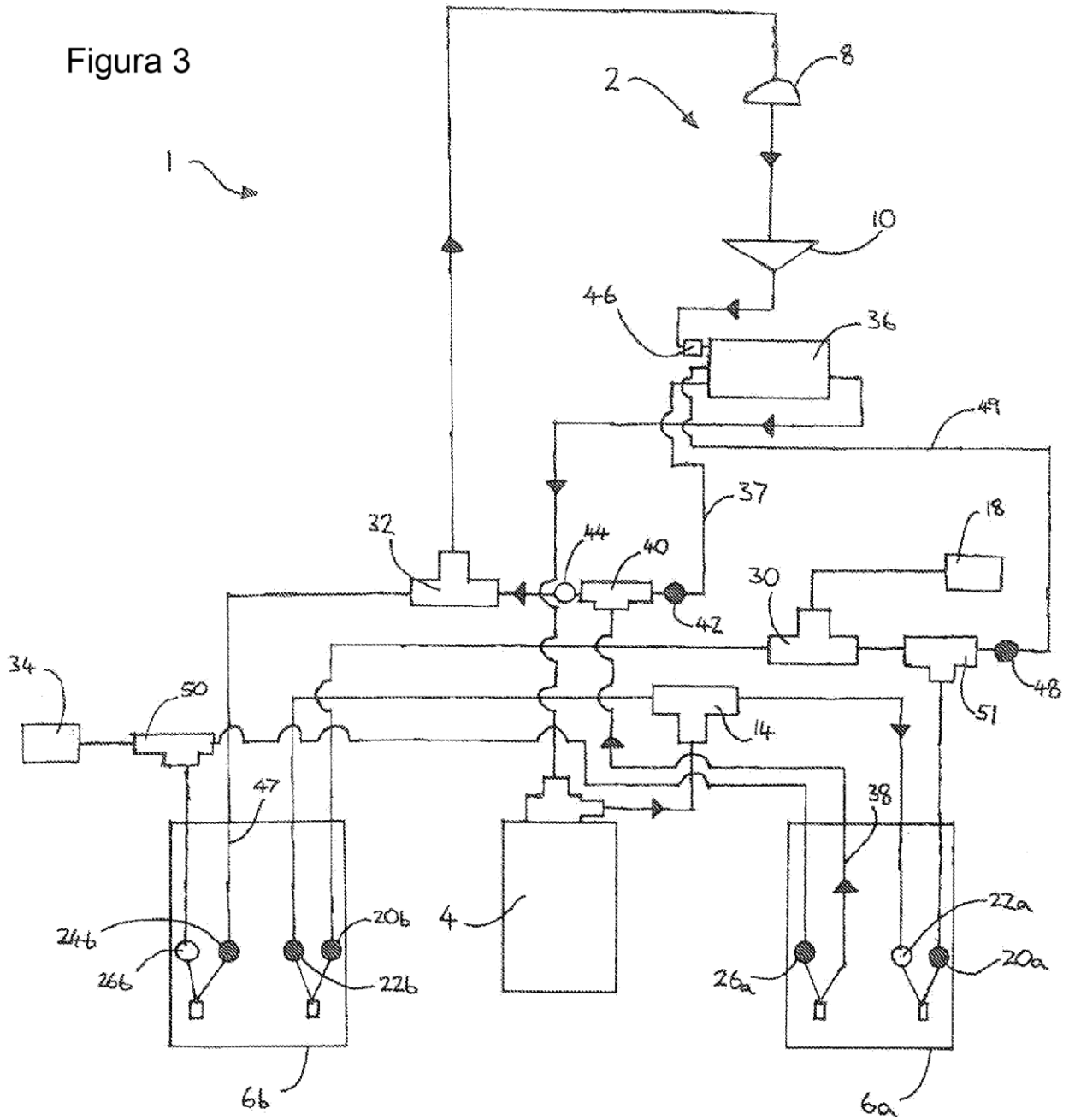


Figura 4

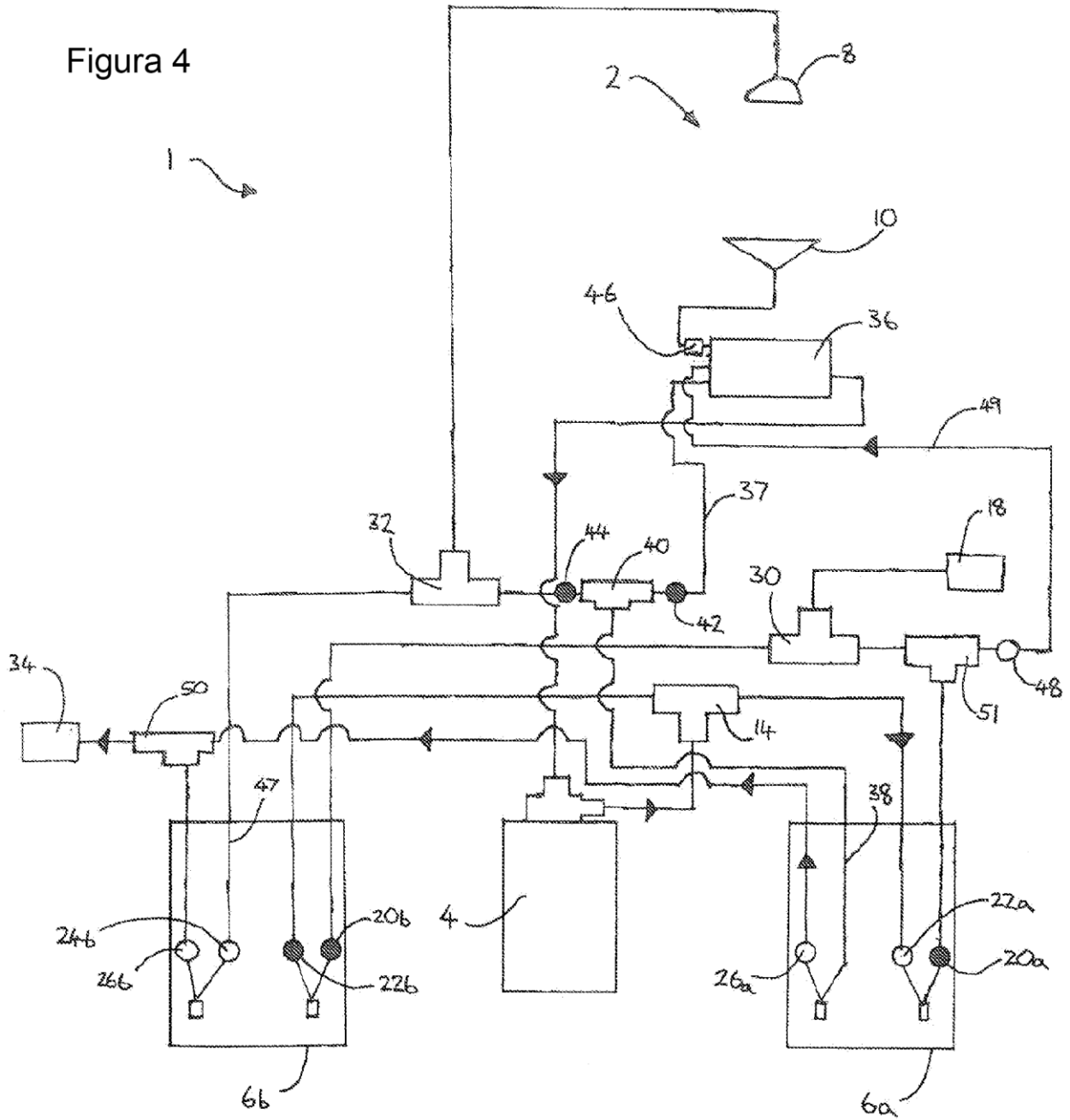


Figura 5

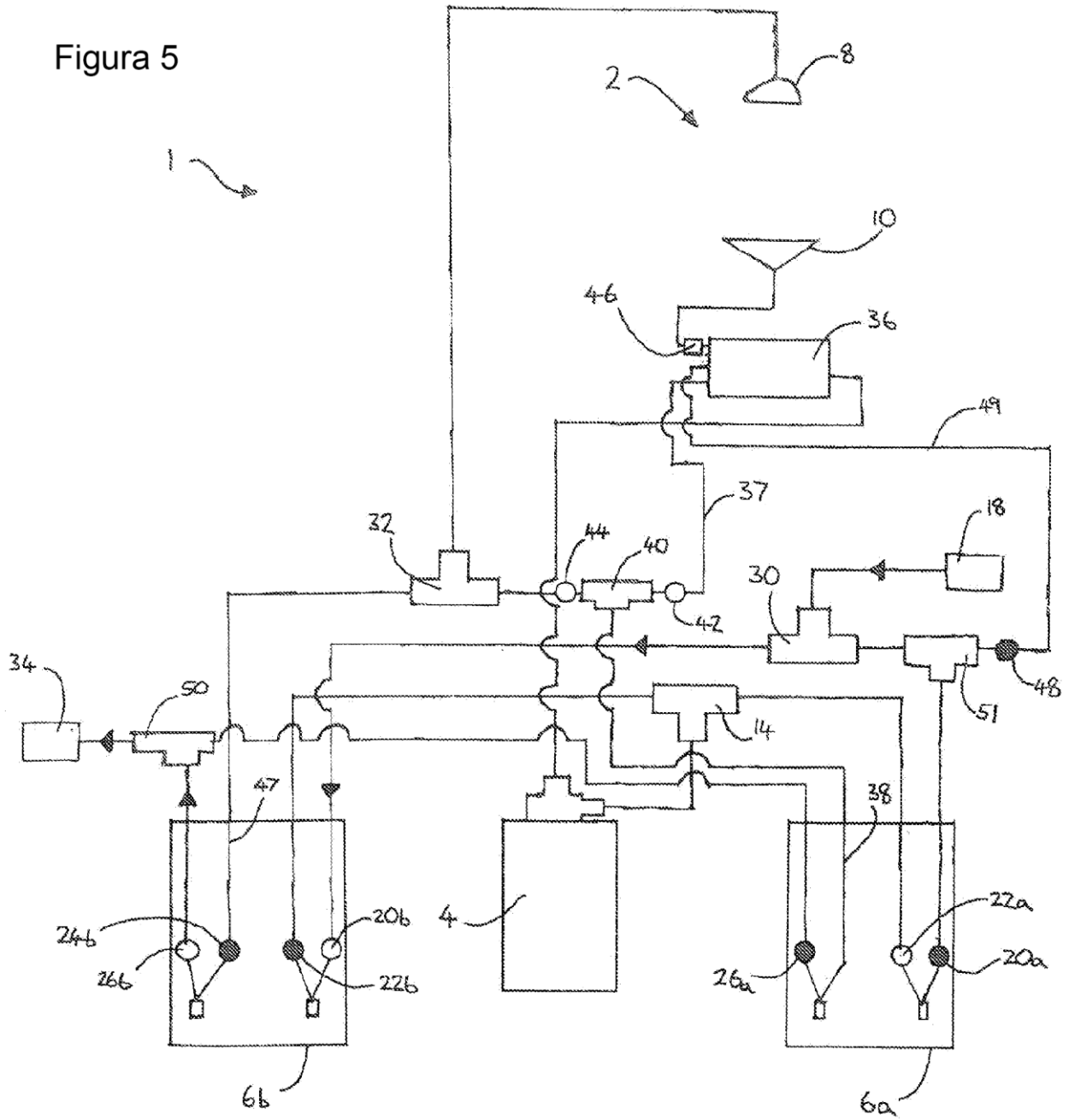


Figura 6

