(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 526 515**

(51) Int. CI.:

F24H 9/20 (2006.01)
G01F 23/296 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2009 E 09737403 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.12.2014 EP 2352954**

(54) Título: **Acumulador de agua caliente**

(30) Prioridad:

22.10.2008 DE 102008043030

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.01.2015

(73) Titular/es:

BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE

(72) Inventor/es:

BURGHARDT, STEFAN y
ENGLISCH, CHRISTIAN

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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

Acumulador de agua caliente

La invención se refiere a un acumulador de agua caliente y a un procedimiento para el funcionamiento de un acumulador de agua caliente de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones independientes.

La mayoría de las veces es difícil para usuarios de acumuladores de agua caliente estimar el contenido de calor del acumulador. Esto es especialmente difícil cuando previamente ya se ha tomado una cantidad parcial de agua caliente. El tiempo de recalentamiento es relativamente largo y el usuario quiere saber, por ejemplo, si es posible todavía una ducha o un llenado de la bañera.

Se conoce realizar la determinación del contenido de energía del acumulador de agua caliente por medio de sensores de temperatura. La exactitud de la representación depende en este caso del número de los sensores. En el caso de utilización de pocos sensores, la determinación es correspondientemente inexacta. Cuanto más sensores se utilizan tanto más exactamente se puede determinar la transición caliente/fría en el acumulador de agua caliente y tanto más exactamente se puede realizar la representación del contenido de calor disponible o bien de la cantidad de agua caliente restante. Sin embargo, esto incrementa el gasto de electrónica de evaluación y de cableado así como los costes para componentes adicionales.

Así, por ejemplo, se conoce a partir del documento DE 195 43 761 A1 utilizar sensores de temperatura integrales, que posibilitan una alta exactitud.

Se conoce a partir del documento US 2.757.869 reconocer una temperatura deseada en el acumulador de agua caliente, en el que un convertidor convierte las vibraciones provocadas a través de calentamiento del agua cerca del punto de ebullición en una corriente alterna, con la que se alimenta una válvula electromagnética. La válvula controla la alimentación de combustible hacia el acumulador de agua caliente. Si la temperatura se eleva por encima de la zona de ebullición, de manera que el agua comienza a cocer, se interrumpe la alimentación de corriente del electroimán y de esta manera se interrumpe el calentamiento del acumulador de agua caliente.

El documento US 2005 / 252294 A1 y el documento FR 2488991 A1 publican dispositivos para la medición de la temperatura de un medio líquido con la ayuda de sensores acústicos.

El cometido de la invención es una determinación económica y exacta de un contenido de calor de un acumulador de agua caliente. Otro cometido consiste en la indicación de un acumulador de agua caliente correspondiente.

Los cometidos se solucionan de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación independiente 1.

Las otras reivindicaciones se refieren a configuraciones ventajosas de la invención.

La invención parte de un acumulador de agua caliente con un volumen de agua dispuesto en un depósito, en el que el depósito presenta un extremo superior geodésico y un extremo inferior opuesto.

Se propone que para la determinación de un contenido de energía del volumen de agua, un emisor acústico y un receptor acústico estén dispuestos en el volumen de agua, y que esté prevista una unidad de evaluación, que a partir de una señal acústica deriva el contenido de energía disponible. De manera ventajosa, el contenido de energía se puede extraer a partir de una temperatura media en el depósito. La medición se realiza de una manera rápida y exacta, de modo que se puede realizar una determinación precisa del estado de carga en el depósito. La solución es económica, puesto que se puede prescindir de instalaciones costosas de sensores de temperatura y del cableado en el depósito, que sería necesario para una determinación de exactitud comparable. La invención es especialmente adecuada para volúmenes grandes de acumulador. Es ventajoso que la determinación del contenido de energía del volumen de agua se puede realizar independientemente de la conexión térmica de sensores en el volumen de agua. La determinación del contenido de energía se puede realizar especialmente en tiempo real, de manera que se puede señalizar al usuario qué cantidad de agua caliente está todavía disponible.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso, el emisor puede estar configurado como emisor ultrasónico. Los emisores ultrasónicos están disponibles para diferentes intensidades y volúmenes.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso, entre el emisor y el receptor puede estar configurada al menos una extensión longitudinal sencilla del depósito. A través de la distancia grande se puede mejorar la exactitud de la medición. Además, en depósitos de agua caliente habituales, la admisión del agua fría se realiza desde abajo, de manera que la señal acústica puede recorrer todas las capas de agua y se puede determinar una temperatura media del agua almacenada en el depósito de agua caliente.

De acuerdo con un desarrollo, el emisor puede estar dispuesto en el extremo superior geodésico, De manera alternativa, el emisor y el receptor pueden estar integrados en un módulo común, lo que da como resultado una

disposición compacta, en la que el trayecto de propagación de la señal acústica se duplica, comparado con una configuración en la que el emisor está dispuesto en un extremo y el receptor está dispuesto en el extremo opuesto del depósito.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso, el módulo puede estar dispuesto en el extremo superior geodésico. En el extremo superior está presente espacio de construcción suficiente mientras que en el extremo inferior del acumulador de agua caliente están dispuestos el conducto de admisión y el conducto de salida y estrechan el espacio de construcción. Pero es evidente que también es concebible una disposición en el extremo inferior.

De acuerdo con la invención, está prevista una representación que señaliza el contenido de energía disponible en función de la señal acústica detectada. La representación puede señalizar el contenido de energía en tiempo real, de manera que el usuario puede reconocer siempre el contenido actual. Por ejemplo, es concebible una codificación de color. Así, por ejemplo, una representación verde `puede señalizar que está disponible una cantidad de agua caliente suficiente para al menos un baño completo o una ducha con una duración de tiempo predeterminada. De la misma manera se puede representar en color si existe todavía un contenido de energía para una o varias duchas, pero no ya para un baño completo y similar. No obstante, la representación puede señalizar también en texto o números el contenido de energía disponible para una pluralidad de duchas y/o baños completos.

De acuerdo con la invención, un aislamiento del depósito está configurado para la amortiguación de la señal acústica. De esta manera se puede evitar un perjuicio acústico del usuario o de animales domésticos en el entorno del acumulador de agua caliente.

Además, la invención parte de un procedimiento para el funcionamiento de un acumulador de agua caliente.

Se propone que para la determinación de un contenido de energía del acumulador de agua caliente, un emisor acústico emita ondas acústicas a través de un volumen de agua, que son recibidas por un receptor acústico, de manera que las ondas acústicas se propagan al menos una vez a través del volumen de agua y de manera que a partir de una señal acústica se deriva el contenido de energía del volumen de agua.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso, el contenido de energía se puede derivar a partir de un tiempo de propagación de sonido. El tiempo de propagación del sonido se puede determinar fácilmente a partir de un desplazamiento de fases entre la señal acústica emitida y la señal acústica recibida.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso, se puede emitir un valor correspondiente al contenido de calor calculado del volumen de agua. Se puede utilizar de manera ventajosa el volumen del depósito, para derivar el contenido de energía a partir de la señal acústica. Además, para la determinación del contenido de energía se puede utilizar también la temperatura del agua fría alimentada. Si se conoce una temperatura mixta durante la extracción del agua desde el depósito de agua caliente, por ejemplo a través de una temperatura de extracción previamente ajustada, se puede utilizar tal temperatura mixta de extracción en la derivación de un número disponible de duchas y/o de baños en la bañera. En el caso de duchas se puede utilizar también una duración de tiempo por cada ducha, tal como una duración media de la ducha o se puede proponer una duración media de la ducha por cada ducha.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso, las ondas acústicas pueden recorrer al menos dos veces el volumen de agua entre emisor y receptor. A través de una prolongación del trayecto de propagación de las ondas acústicas se puede elevar la exactitud de la medición.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso se puede realizar una emisión del contenido de energía del volumen de agua en unidades de duchas y/o de baños.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso, en el caso de que el contenido de energía del volumen de agua no sea suficiente, se puede emitir un tiempo de espera previsible hasta la preparación de un contenido de energía suficiente.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso, la determinación del contenido de energía se puede realizar de forma continua. El usuario está informado siempre en el momento exacto sobre el contenido de energía del acumulador de agua caliente.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso, la determinación del contenido de energía se puede realizar de forma discontinua. El usuario puede experimentar, por ejemplo, el contenido de energía del acumulador de agua caliente, previa llamada.

Con la ayuda de un ejemplo de realización representado en el dibujo se describe a continuación la invención en detalle. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un acumulador de agua caliente preferido en una primera configuración con emisor y receptor separados.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un acumulador de agua caliente preferido en una segunda configuración con emisor y receptor en una unidad de construcción, y

La figura 3 muestra un diagrama de flujo de un ciclo preferido del procedimiento.

En las figuras, los elementos iguales o elementos que permanecen esencialmente iguales están provistos con los mismos signos de referencia.

La figura 1 muestra para la explicación de la invención una primera configuración preferida de un acumulador de agua caliente 100 de acuerdo con la invención. El acumulador de agua caliente 100 comprende un depósito 10 con un volumen de agua 12 dispuesto en el interior. El depósito presenta un aislamiento térmico habitual (no representado) para evitar una pérdida de calor, así como elementos calefactores (no representados) para calentar agua en el depósito 10.

Se puede alimentar agua fría 18 a través de un conducto de alimentación 24 a una zona inferior geodésica 14 del depósito 10. Un conducto de derivación 26, desde el que se puede extraer agua caliente 20 desde el depósito 10, se extiende hasta una zona superior geodésica 16 del depósito 10. En el conducto de derivación 26 puede estar acoplada una válvula de mezcla (no representada) para la mezcla con agua fría, para mezclar el agua caliente 20 extraída a una temperatura más baja eventualmente deseada.

En el ejemplo mostrado, una estratificación de capas de agua está configurada en el depósito, en la que se ha extraído aproximadamente la mitad del agua caliente 20 y ha sido sustituida con agua fría 18. Entre el agua fría 18 y el agua caliente 20 está configurada una transición 22.

En el extremo geodésico superior 16 del depósito 10 está dispuesto un emisor 32 y en el extremo inferior opuesto 14 está dispuesto un receptor 34. El emisor 32 y el receptor 34 se sumergen en el volumen de agua 12. El emisor 32 puede emitir ondas acústicas 36, que se pueden propagar en el agua 20, 18 y pueden ser recibidas por el receptor 34.

La velocidad del sonido c_FL de un líquido se obtiene a partir de la fórmula

$$c_FL = \sqrt{\frac{K}{\rho}},$$

en la que K es el módulo de compresión y ρ es la densidad del líquido. El módulo de compresión para agua es H = $2{,}08 \cdot 10^9$ Pa a presión normal y se eleva en una medida insignificante a medida que se eleva la presión.

La densidad ρ del agua cae monótonamente entre 0ºC y 95ºC de 1000 kg/m^3 a aproximadamente 960 kg/m^3, mientras que la velocidad del sonido en el mismo intervalo de temperatura se eleva desde aproximadamente 1442 m/s a aproximadamente 1470 m/s.

Para la determinación del contenido de energía del volumen de agua 12 se puede determinar con preferencia un tiempo de propagación del sonido de la señal acústica en el volumen de agua 12, que atraviesa todas las capas de agua en el depósito 10. A partir del tiempo de propagación del sonido t_lauf, que necesitan las ondas acústicas 36 para cubrir la distancia entre el emisor 32 y el receptor 34, con preferencia la extensión longitudinal L del depósito 10, una unidad de evaluación 40 acoplada con él puede calcular la temperatura media del agua <T>. Esta temperatura media <T> es una buena medida para el contenido de energía del depósito 10. Una representación 42 acoplada con la unidad de evaluación 40 señaliza el contenido de energía disponible en función del tiempo actual de propagación de la señal t_lauf de manera adecuada.

La figura 2 muestra una configuración alternativa de un acumulador de agua caliente 100 preferido según la invención. La disposición corresponde en gran medida a la mostrada en la figura 1. En la medida en que la disposición de la figura 2 corresponde a la mostrada en la figura 1, se remite a la descripción relacionada con ella para evitar repeticiones innecesarias.

En oposición a la configuración en la figura 1, un emisor 32 y un receptor 34 están agrupados ahora en una unidad de construcción compacta 30. La unidad de construcción 30 está dispuesta en el extremo geodésico superior 16 del depósito 10. De esta manera, el receptor 34 no recibe ya las ondas acústicas 36 irradiadas directamente del emisor 32, sino una señal 38 reflejada en el extremo inferior del depósito 10, de manera que en realidad se duplica el recorrido de propagación de la señal acústica 38 recibida. Con preferencia, el recorrido de propagación corresponde al doble de la extensión longitudinal L del depósito 10, con lo que se consigue una mejora de la exactitud de medición.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo de un ciclo ejemplar de la determinación de un contenido de energía de un

acumulador de agua caliente 100, como se representa en la figura 1 o en la figura 2.

La medición comienza en la etapa 200. En la etapa 202 se determina el tiempo de propagación del sonido t_lauf de las ondas acústicas 36 ó 36 y 38 irradiadas por el receptor 32 y recibidas por el receptor 34, de acuerdo con la configuración del depósito de agua caliente 100.

A partir del tiempo de propagación del sonido t_lauf se calcula en la etapa 204 una temperatura media <T> en la unidad de evaluación 40 y a partir de ella en la etapa 206 se determina un contenido de energía. A tal fin se pueden utilizar diferentes parámetros, tal vez el volumen del depósito, la temperatura del agua afluente, una temperatura de extracción tal vez previamente ajustada, una duración de la extracción tal vez previamente ajustada para el agua caliente y similares. En la etapa 208 se puede formar un valor M1 y/o M2 correspondiente al contenido de energía, que se puede mostrar en la representación 42. El ciclo termina en la etapa 210.

El ciclo se puede realizar de forma continua, de manera que se representa permanentemente el contenido de energía del acumulador de agua 100, y/o se puede llamar, por ejemplo, manualmente por el usuario.

Es concebible que en función del contenido de energía calculado se realice un calentamiento del depósito de agua caliente 100, tal vez en función de la hora del día, de manera que, por ejemplo, por la mañana y/o por la noche y/o en otras horas de utilización conocidas anteriormente se puede realizar una carga térmica del depósito de agua caliente 100.

La invención posibilita una comodidad de manejo mejorada para el usuario y es especialmente ventajosa para depósitos grandes de agua caliente 100.

Lista de signos de referencia

10	Depósito
12	Volumen de agua
14	Extremo inferior
16	Extremo superior
18	Agua fría
20	Agua caliente
22	Transición
24	Conducto de alimentación
26	Conducto de derivación
30	Unidad de construcción
32	Emisor
34	Receptor
36	Onda acústica
40	Unidad
42	Representación
100	Acumulador de agua caliente
L	Extensión longitudinal

REIVINDICACIONES

1.- Acumulador de agua caliente (100) con un volumen de agua (12) dispuesto en un depósito (10), en el que el depósito (10) presenta un extremo geodésico superior (16) y un extremo inferior (14) opuesto, en el que para la determinación de un contenido de energía del volumen de agua (12) un emisor acústico (32) y un receptor acústico (34) están dispuestos en el volumen de agua (12), para determinar un tiempo de propagación de la señal en el volumen de agua (12) y porque está prevista una unidad de evaluación (40), que deriva a partir del tiempo de propagación de la señal el contenido de energía disponible, **caracterizado** porque está prevista una representación (42), que señaliza el contenido de energía disponible en función del tiempo actual de propagación del sonido y en el que un aislamiento térmico del depósito (10) está configurado para la amortiguación de la señal acústica.

2.- Acumulador de agua caliente de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el emisor (32) está configurado como emisor de ultrasonido.

3.- Acumulador de agua caliente de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque entre el emisor (32) y el receptor (34) está configurada al menos una extensión longitudinal sencilla (L) del depósito (10).

4.- Acumulador de agua caliente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el emisor (32) está dispuesto en el extremo geodésico superior (16).

5.- Acumulador de agua caliente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el emisor (32) y el receptor (34) están integrados en un módulo común (30).

6.- Acumulador de agua caliente de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el módulo (30) está dispuesto en el extremo geodésico superior (16).

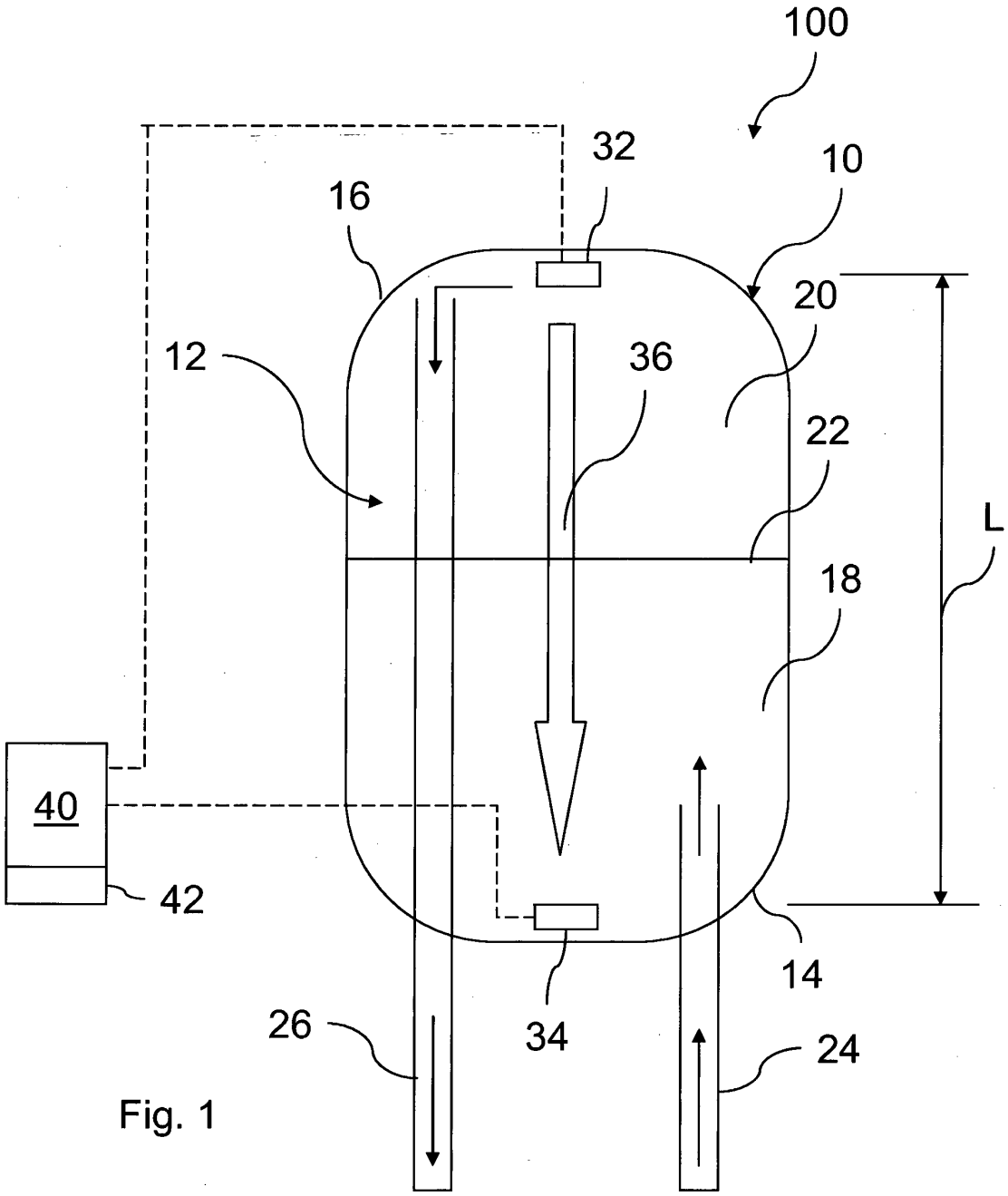


Fig. 1

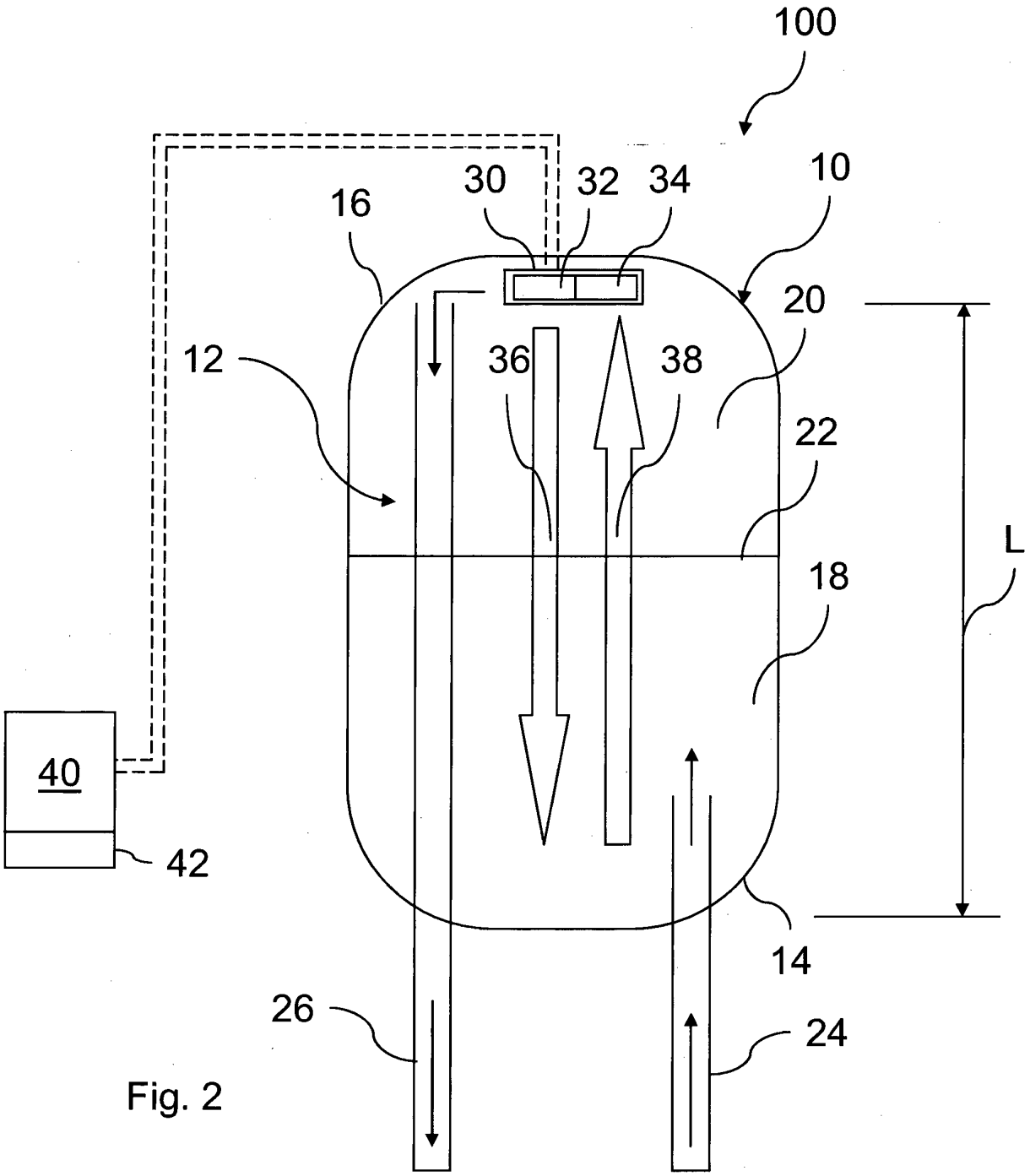


Fig. 2

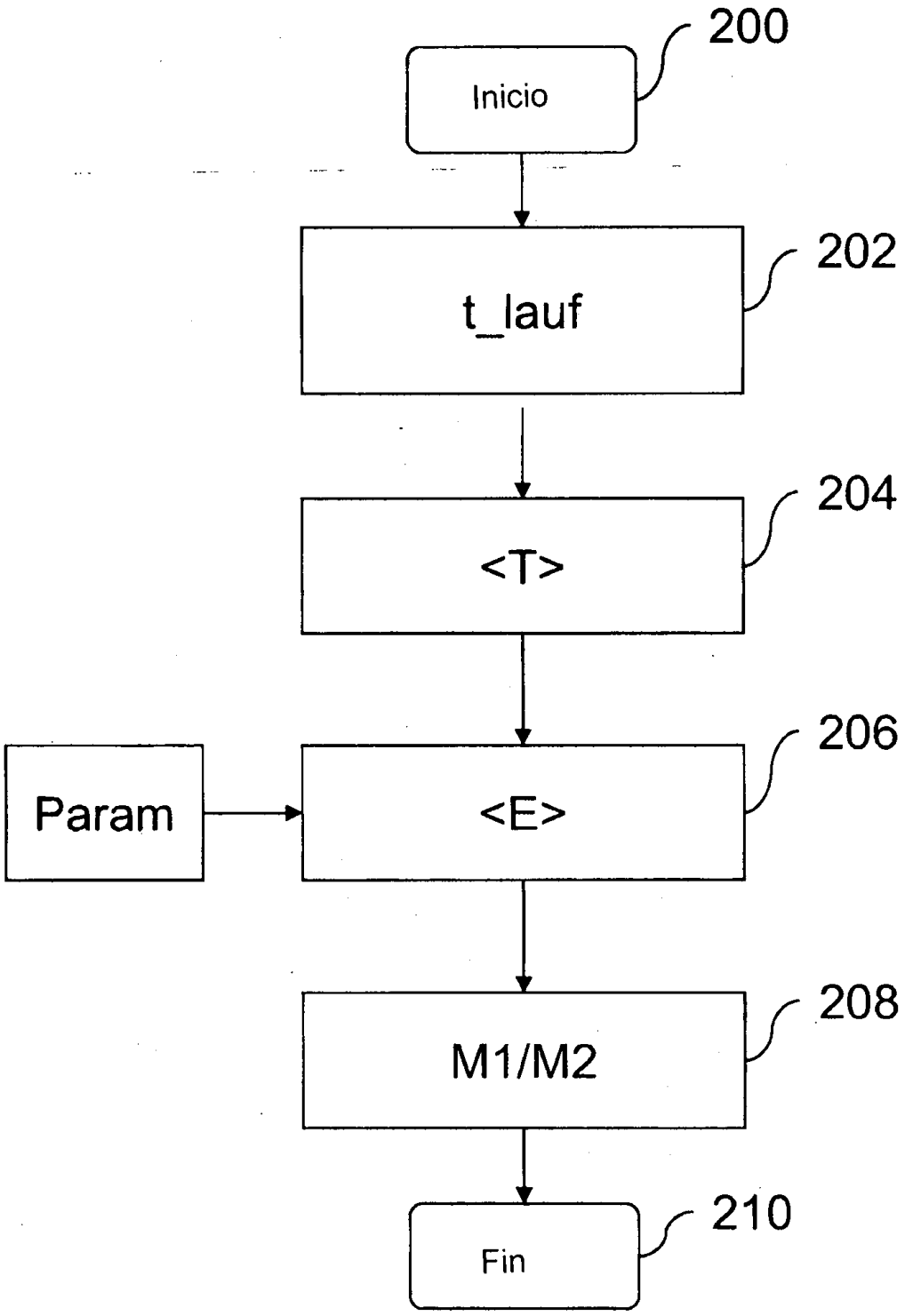


Fig. 3