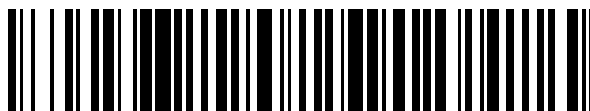


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 011**

51 Int. Cl.:

F24D 17/00 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

F28D 20/00 (2006.01)

G05D 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2016 PCT/IT2016/000300**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17109807**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2016 E 16847610 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3394518**

54 Título: **Sistema de intercambio térmico y estratificación térmica para el fluido contenido en un tanque y tanque de agua caliente que comprende dicho sistema**

30 Prioridad:
24.12.2015 IT UB20159146

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2020

73 Titular/es:
**CORDIVARI S.R.L. (100.0%)
Zona Industriale Pagliare
64020 Morro d'Oro (TE), IT**

72 Inventor/es:
BONOLIS, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 787 011 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 intercambio térmico y estratificación térmica para el fluido contenido en un tanque y tanque de agua caliente que comprende dicho sistema

5 La presente invención se relaciona con un sistema de intercambio térmico y estratificación térmica para el fluido que va a ser calentado, en particular agua sanitaria, dentro de un tanque de almacenamiento. Además, la presente invención se relaciona con un tanque de agua caliente que comprende dicho sistema.

10 Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema de estratificación térmica que permite ingresar dentro de un tanque un fluido secundario calentado después del intercambio de calor con un fluido primario fuera de dicho tanque. Ocurriendo tal entrada con la tasa de flujo y temperatura tal como para no crear una mezcla y preservar la estratificación térmica del fluido secundario dentro del tanque.

15 Por estratificación térmica se entiende la tendencia natural de un fluido a "estratificarse" dentro de un contenedor, por ejemplo un tanque, su temperatura de tal manera que aumente de abajo hacia arriba y con gradientes de alta temperatura entre la parte superior, más caliente, y la parte inferior, más fría.

20 Con el fin de preservar la estratificación térmica, se intenta prevenir que el fluido introducido en el tanque tenga diferentes temperaturas, generando así una mezcla y turbulencia dentro del tanque mismo, y comprometiendo su eficiencia.

25 La presente invención se incluye en el campo de sistemas de calentamiento de recipientes cerrados, en el cual el tanque que contiene el fluido que va a ser calentado está siempre bajo presión.

30 Bajo el estado actual de la técnica, hay sistemas de estratificación térmica del fluido contenido en tanques de recipientes cerrados, que emplean tubos e intercambiadores de calor dirigidos a y configurados de tal manera que ingresen el fluido calentado a diferentes alturas del tanque, de tal manera que presenten la misma temperatura del fluido ya contenido en el tanque, para evitar la mezcla y turbulencia dentro de dichos tanques.

35 Sin embargo, tales sistemas conocidos requieren un sistema para regular la entrada de dicho fluido dentro de dicho tanque de tal manera que preserven la estratificación térmica, dado que dicho fluido como una consecuencia de dicho intercambio térmico podría estar bajo diferentes condiciones y variaciones de tasa de flujo y temperatura que, si no están reguladas, no permiten mantener la estratificación térmica. En el estado de la técnica estos sistemas conocidos requieren, por lo tanto, sistemas de intercambio de calor y tubería y circuitos diseñados adecuadamente fuera o dentro del tanque.

40 Los documentos EP 2873933 A1 y EP 2848875 A1 describen un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la presente solicitud.

Es el objeto de la presente invención resolver los problemas de la técnica conocida, con el fin de obtener un sistema de intercambio de calor y estratificación que pueda aplicarse fácilmente a tanques de agua caliente o sistemas de intercambio de calor existentes, asegurando una estratificación térmica óptima del fluido contenido dentro del tanque.

45 La invención se define en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de la invención.

50 De acuerdo con la presente invención, es dado un sistema de intercambio térmico y estratificación térmica para un fluido secundario contenido en un tanque, tal como un tanque de agua caliente, teniendo dicho tanque una porción superior y una porción inferior, comprendiendo dicho sistema un circuito secundario, para el flujo del fluido secundario, siendo dicho circuito secundario apto para estar en conexión fluida con la porción superior y la porción inferior de dicho tanque, comprendiendo dicho sistema además una bomba de circulación, apta para actuar sobre dicho circuito secundario para la circulación de dicho fluido secundario desde la porción inferior a la porción superior de dicho tanque a través de dicho circuito secundario, un intercambiador de calor, apto para actuar sobre una porción de dicho circuito secundario para calentar dicho fluido secundario antes de su introducción en la porción superior de dicho tanque, y una válvula mezcladora termostática, apta para actuar sobre dicho circuito secundario de tal manera que, durante uso, dicha válvula mezcladora termostática está configurada para ajustar la temperatura y la tasa de flujo de dicho fluido secundario a través de dicho circuito secundario de acuerdo con el intercambio térmico con dicho intercambiador de calor para mantener la estratificación térmica del fluido secundario dentro de dicho tanque, en donde dicha válvula mezcladora termostática tiene una primera abertura de entrada o abertura de entrada caliente, en conexión fluida con la porción del circuito secundario apto para estar en conexión fluida con la porción superior del tanque, una segunda abertura de entrada o abertura de entrada fría, en conexión fluida con la porción del circuito secundario apto para estar en conexión fluida con la porción inferior del tanque, y una abertura de salida, en conexión fluida con una porción del circuito secundario en comunicación fluida con la porción del circuito secundario en correspondencia con dicho intercambiador de calor, y en donde dicha válvula mezcladora termostática está configurada de tal manera que, durante uso, cuando la temperatura del fluido secundario en correspondencia con dicha válvula mezcladora

termostática es igual a o es menor que una primera temperatura preestablecida, dicha válvula mezcladora termostática previene el flujo de dicho fluido secundario desde la porción inferior de dicho tanque, con el fin de permitir que el fluido secundario restante circule en dicho circuito secundario, solamente entre dicho intercambiador de calor y dicha válvula mezcladora termostática que pasa completamente por la primera abertura de entrada a la abertura de salida, para calentar dicho fluido secundario, cuando la temperatura del fluido secundario en correspondencia con dicha válvula mezcladora termostática es mayor que dicha primera temperatura preestablecida, dicha válvula mezcladora termostática varía la tasa de flujo de dicho fluido secundario a través de esta de una forma proporcional a la diferencia entre la temperatura del fluido secundario y la temperatura preestablecida, para la introducción de dicho fluido secundario en la porción superior de dicho tanque para preservar la estratificación térmica de dicho fluido secundario dentro de dicho tanque.

Todavía de acuerdo con la invención, dicha válvula mezcladora termostática tiene una primera abertura de entrada o abertura de entrada caliente, una segunda abertura de entrada o abertura de entrada fría, y una abertura de salida. Dicho circuito secundario tiene una primera abertura o abertura inferior, apta para estar en conexión fluida con la parte inferior del tanque para la admisión del fluido secundario desde dicho tanque, y una segunda abertura o abertura superior, apta para estar en conexión fluida con la parte superior del tanque para la introducción del fluido secundario en el tanque. Preferiblemente, el circuito secundario comprende además una primera porción o porción de intercambio térmico en correspondencia con dicho intercambiador de calor para calentar dicho fluido secundario, una segunda porción, capaz de poner en conexión fluida dicha abertura inferior con dicha segunda abertura de admisión de dicha válvula mezcladora termostática, una tercera porción, capaz de poner en conexión fluida dicha abertura de salida de dicha válvula mezcladora termostática y dicha primera porción del conducto secundario, y una cuarta porción capaz de poner en conexión fluida dicha primera porción ambas con dicha abertura de entrada caliente de dicha válvula mezcladora termostática y ambas con dicha abertura superior. Durante uso, dicha válvula mezcladora termostática está configurada para ajustar la temperatura y la tasa de flujo de dicho fluido secundario abriendo, cerrando parcial o totalmente dicha segunda abertura de entrada de acuerdo con la temperatura de dicho fluido secundario en correspondencia con dicha primera abertura de entrada para preservar la estratificación térmica del fluido secundario dentro de dicho tanque.

Preferiblemente, dicha válvula mezcladora termostática está configurada de tal manera que, durante uso, cuando la temperatura del fluido secundario en correspondencia con la abertura de entrada caliente de dicha válvula mezcladora termostática es igual a o es inferior a una primera temperatura preestablecida, dicha válvula mezcladora termostática cierra o mantiene cerrada dicha segunda abertura de entrada, previniendo el flujo de dicho fluido secundario desde la abertura inferior, con el fin de permitir que el fluido secundario fluya entre la tercera, primera y cuarta porción del circuito secundario para calentar dicho fluido secundario dentro de dicho circuito secundario, cuando la temperatura del fluido secundario en correspondencia con la abertura de entrada caliente de dicha válvula mezcladora termostática es mayor que dicha temperatura preestablecida, dicha válvula mezcladora termostática abre o mantiene abierta parcial o totalmente dicha segunda abertura de entrada, variando la tasa de flujo de dicho fluido secundario a través de dicha segunda abertura de entrada de una forma proporcional a la diferencia entre la temperatura del fluido secundario en correspondencia con la abertura de entrada caliente y la temperatura preestablecida, para la introducción de dicho fluido secundario calentado en dicha segunda abertura para la estratificación térmica dentro de dicho tanque.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, dicho intercambiador de calor comprende un circuito primario para el flujo de un fluido portador térmico primario calentado por medio de medios de calentamiento externos, por ejemplo una bomba de calor, estando dicho circuito primario en contacto térmico directo o indirecto con dicha porción de intercambio térmico de dicho circuito secundario en correspondencia con dicho intercambiador de calor para calentar dicho fluido secundario.

Preferiblemente, dicha bomba de circulación está dispuesta en correspondencia con la tercera porción del circuito secundario con el fin de admitir el fluido secundario desde la segunda porción y/o desde la cuarta porción del circuito secundario.

Preferiblemente, dicho sistema puede comprender además un sistema de ajuste de la temperatura de dicho fluido secundario en dicho circuito secundario de acuerdo con la temperatura detectada en uno o más niveles de altura de dicho tanque, con el fin de interrumpir el calentamiento de dicho fluido secundario en correspondencia con dicho intercambiador de calor cuando se alcanza una segunda temperatura preestablecida a un nivel determinado de dicho tanque.

Particularmente, dicho sistema de ajuste puede comprender medios de detección, por ejemplo sondas, dispuestas en uno o más niveles de dicho tanque, capaces de detectar la temperatura de dicho fluido secundario en el nivel respectivo de dicho tanque.

Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la invención, dicha segunda porción del circuito secundario es apta para ser insertada dentro de dicho tanque o es apta para ser dispuesta fuera de dicho tanque.

Preferiblemente, dicha válvula mezcladora termostática está conectada directamente a dicha bomba de circulación. Es un objeto adicional de la presente invención un tanque de agua caliente que comprende un tanque, que tiene una

porción inferior y una porción superior, y un sistema de intercambio térmico y estratificación térmica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

Preferiblemente, dicho tanque es de un tipo de recipiente cerrado.

5 La invención se describirá ahora, por propósitos ilustrativos pero no limitativos, con referencia particular a las figuras de los dibujos incluidos, en donde:

10 la figura 1 muestra un diagrama hidráulico del sistema de intercambio y estratificación térmicos para tanques de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra una vista en perspectiva de una primera realización del sistema de intercambio y estratificación térmicos de acuerdo con la invención aplicada a un tanque de agua caliente;

15 la figura 3 muestra una vista superior del sistema de intercambio térmico de la figura 2;

la figura 4 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización del sistema de intercambio y estratificación térmicos de acuerdo con la invención;

20 las figuras 5a - 5f muestran vistas frontales en visión termográfica durante diferentes fases de tiempo en sucesión de la entrada de un fluido dentro del tanque después del calentamiento por un sistema de intercambio térmico de acuerdo con la técnica anterior;

25 las figuras 6a - 6f muestran vistas frontales en visión termográfica durante diferentes fases de tiempo en sucesión de la entrada de un fluido dentro del tanque después del calentamiento por un sistema de intercambio térmico de acuerdo con la invención;

30 la figura 7 muestra un primer gráfico de la variación de temperatura, como una función de tiempo, del fluido secundario calentado por dicho sistema de intercambio térmico de acuerdo con la técnica anterior; y

35 la figura 8 muestra un segundo gráfico de la variación de temperatura, como una función de tiempo, del fluido secundario calentado por intercambio de calor bajo las mismas condiciones de dicho sistema de intercambio de calor de acuerdo con la técnica conocida y entrada en el tanque por dicho sistema de intercambio de calor y el sistema térmico de estratificación de acuerdo con la invención.

40 Haciendo referencia a las figuras 1 - 3, se observa el sistema de intercambio y estratificación térmicos de acuerdo con la invención, indicado por el número de referencia 1. Dicho sistema 1 está adaptado para ser aplicado a un tanque 2 de almacenamiento en un tanque de agua caliente de recipiente cerrado que contiene un fluido que va a ser calentado, por ejemplo agua sanitaria. En la realización específica, el fluido que va a ser calentado es un fluido secundario que va a ser calentado a través de intercambio térmico con un fluido de transferencia de calor adicional, conocido como fluido primario.

45 El sistema 1 de intercambio y estratificación térmicos de acuerdo con la invención proporciona un intercambiador 7 de calor, que comprende un circuito 10 primario, a través del cual fluye un medio de transferencia de calor primario calentado, por ejemplo por medio de bombas de calentamiento u otros sistemas de calentamiento. Siendo dicho fluido primario agua y estando por ejemplo dirigido a calentar una vivienda. En otras realizaciones, dicho intercambiador 7 de calor puede proporcionar otros sistemas de calentamiento para el fluido secundario. Adicionalmente, el sistema 1 proporciona un circuito 11 secundario, para el flujo del fluido que va a ser calentado o fluido secundario, que tiene una primera porción 18 en contacto térmico directo o indirecto con dicho circuito 10 primario en correspondencia con dicho intercambiador 7 de calor, para calentar dicho fluido secundario. Dicho circuito 11 secundario está configurado de tal manera que pone en comunicación fluida una abertura 14 inferior conectada a la porción inferior de dicho tanque 2 y una abertura 15 superior conectada a la porción superior de dicho tanque 2. En correspondencia con dicho circuito 11 secundario es proporcionada una bomba 19 de circulación capaz de hacer circular el fluido secundario en dicho circuito 11 secundario.

55 Adicionalmente, el sistema 1 de acuerdo con la invención proporciona una válvula 5 mezcladora termostática adecuada para actuar sobre dicho circuito 11 secundario de tal manera que, durante uso, dicha válvula 5 termostática regula la temperatura y la tasa de flujo de dicho fluido a través de dicho circuito 11 secundario como una función del intercambio térmico con dicho intercambiador 7 de calor para mantener la estratificación térmica del fluido secundario dentro de dicho tanque 2.

60 De acuerdo con la invención, la válvula 5 termostática tiene una primera entrada o abertura 3 de entrada caliente, una segunda entrada o abertura 4 de entrada fría, y una abertura 6 de salida.

65 Dicho circuito 11 secundario tiene una segunda porción 12 capaz de poner en comunicación fluida de dicha abertura 14 inferior conectada a la porción inferior de dicho tanque 2 con dicha segunda abertura 4 de suministro de dicha

válvula 5 mezcladora. Adicionalmente, dicho circuito 11 secundario tiene una tercera porción 16 capaz de poner en comunicación fluida de dicho flujo 6 de salida de dicha válvula 5 mezcladora y la primera porción 18, y una cuarta porción 17 capaz de poner en comunicación fluida con dicha primera porción 18 de dicho flujo caliente de dicha válvula 3 mezcladora y con dicha abertura 15 superior conectada con la porción superior de dicho tanque 2.

5 En particular, la bomba 19 de circulación es posicionada preferiblemente en correspondencia con la tercera porción 16 del circuito 11 secundario para absorber el fluido que va a ser calentado desde la primera abertura 14 y/o de la cuarta porción 17 del circuito 11 secundario.

10 El sistema 1 de intercambio térmico de acuerdo con la invención está configurado de tal forma que cuando la temperatura TC del fluido secundario en la entrada 3 caliente de dicha válvula 5 mezcladora es igual o es menor que una primera temperatura T1 establecida para la temperatura TU de fluido en correspondencia con la abertura 6 de salida de dicha válvula 5 mezcladora termostática, dicha válvula 5 mezcladora cierra o mantiene cerrada dicha segunda abertura 4 de suministro, previniendo el flujo, de dicho fluido secundario, la baja temperatura, a través de la
15 abertura 14 inferior conectada a la porción inferior del tanque 2 y a través de la abertura 15 superior conectada a la porción superior del tanque 2. En esta condición el fluido secundario circula solamente entre el intercambiador 7 de calor y la válvula 5 mezcladora termostática que pasa completamente por la entrada 3 caliente a la abertura 6 de salida y así no hay flujo, o tasa de flujo, hacia y desde dicho tanque 2.

20 Cuando, como resultado del intercambio térmico, la temperatura TC de la abertura 3 de entrada caliente excede dicha primera temperatura T1, dicha válvula 5 mezcladora termostática abre parcial o totalmente el flujo 4 de abertura fría variando la tasa de flujo del flujo de una manera proporcional a la diferencia entre la temperatura TC de la abertura 3 caliente y la temperatura T1 establecida para la temperatura TU del fluido en la abertura 6 de salida.

25 Como consecuencia de lo anterior, hay un flujo, a través de dicha abertura 14 inferior y la abertura 15 superior que involucra la entrada de dicho fluido secundario en dicho tanque 2 a través de la abertura 15 superior a la temperatura TC de la abertura 3 caliente, que, sobre la base de la operación descrita en lo anterior, es mayor o igual a la temperatura T1 establecida para la temperatura TU de salida 6 de la válvula 5 mezcladora termostática y con un flujo, parcial con respecto al flujo total en la abertura 6, usado para obtener el intercambio térmico de dicho fluido secundario
30 con dicho fluido primario y proporcional a la diferencia entre dicha temperatura TC y dicha temperatura T1 establecida.

Así, de acuerdo con la invención, al establecer una temperatura T1 adecuada como temperatura TU de salida 6 de la válvula 5 mezcladora termostática, se obtienen, introduciendo dicho fluido secundario en la parte superior de dicho tanque 2, a la temperatura deseada, mayor que o igual a la temperatura T1 establecida, y con un flujo, establecido
35 automática y simultáneamente por la válvula 5 mezcladora termostática de tal forma que no influye en la estratificación térmica del tanque, independientemente de la temperatura y flujo, o tasa de flujo, condiciones, de dicho fluido secundario y el intercambio de calor primario, es decir independientemente de las condiciones en las cuales tiene lugar dicho intercambio térmico, tales como cambios en la temperatura y/o tasa de flujo del fluido primario y el fluido secundario.

40 Por lo tanto, el sistema de acuerdo con la invención permite ventajosamente proporcionar un sistema para ajustar el flujo y la temperatura cuando ingresa en un tanque de un fluido secundario el cual es calentado por medio de cualquier sistema genérico de intercambio térmico con un fluido primario bajo condiciones variables y tasa de flujo y temperatura no controladas, de tal manera que dicha entrada conserva la estratificación térmica dentro de dicho tanque.
45

Comparando las figuras 5a - 5f con las figuras 6a - 6f hay que anotar que, en la ausencia de dicho sistema de estratificación térmica de acuerdo con la invención, el fluido secundario que proviene directamente de dicho intercambio térmico con dicho fluido primario, e introducido en la porción superior del tanque 2 a través de la abertura
50 15 con temperatura y flujo, o tasa de flujo, que se deriva de dicho intercambio térmico y no ajustado por la válvula 5 mezcladora termostática del sistema 1 de acuerdo con la invención, crea una mezcla dentro del tanque y no permite la estratificación térmica.

Como se puede observar a partir de una comparación de gráficos de las figuras 7 y 8, en el sistema de intercambio térmico e intercambio de estratificación de acuerdo con la invención, la temperatura TC de la abertura 3 caliente sube
55 mucho más rápidamente (figura 8) en comparación con la misma temperatura TC en el mismo sistema de intercambio térmico de acuerdo con la técnica anterior (figura 7), lo cual indica que el calentamiento del fluido colocado en el tanque es más rápido. Adicionalmente, en el sistema de intercambio térmico y estratificación térmica de acuerdo con la invención, dicha temperatura TC (figura 8) es incluida constantemente entre las temperaturas de suministro y retorno del fluido primario, respectivamente T1 FL1 y T2 FL1, mientras que en el sistema de intercambio térmico de acuerdo con la técnica anterior bajo las mismas condiciones, sin dicho sistema de estratificación térmica (figura 7), dicha temperatura TC es casi coincidente con la temperatura T2 FL1 de retorno del fluido primario, lo que indica que en el sistema de intercambio térmico y de estratificación de acuerdo con la invención (figura 8) dicho fluido secundario
60 alcanza, bajo las mismas condiciones, temperaturas más altas, es decir el intercambio térmico es más eficiente.

65 Adicionalmente, a partir de la comparación de los gráficos de las figuras 7 y 8, se puede notar que, en el sistema de intercambio térmico y estratificación térmica de acuerdo con la invención (figura 8) la temperatura Tsb, detectada en

5 la parte inferior del tanque, aumenta bastante tiempo después de la temperatura T_{sa} , detectada en la parte superior del tanque, manteniendo un gradiente de alta temperatura entre la parte superior y la parte inferior del tanque durante todo el primer período hasta que T_{sb} no comienza a aumentar, lo que indica que hay una perfecta estratificación térmica. Por el contrario, en el sistema de intercambio térmico de acuerdo con la técnica anterior sin dicho sistema de estratificación térmica (figura 7) dichas temperaturas T_{sa} y T_{sb} aumentan simultáneamente, manteniendo un gradiente de baja temperatura entre la parte superior y la parte inferior del tanque, lo que indica que no hay una buena estratificación térmica, lo que confirma lo anterior, evidenciado por una comparación de las figuras 5a - 5f con las figuras 6a - 6f.

10 Preferiblemente, el sistema de intercambio térmico y de estratificación de acuerdo con la invención puede comprender además un sistema de ajuste y control del intercambio térmico de dicho fluido secundario con dicho fluido primario, como una función de la temperatura detectada mediante medios de detección, tales como sondas, provistas en una pluralidad de posiciones de dicho tanque, de tal manera que se detenga dicho intercambio térmico para alcanzar la temperatura deseada en un nivel dado de dicho tanque, que corresponde a la posición de una sonda específica,
15 permitiendo, en virtud de la estratificación térmica en dicho tanque, no tener que calentar dicho fluido incluso por debajo de dicho nivel de dicha sonda.

20 Particularmente, el sistema de regulación y control puede detener dicho intercambio térmico mediante accionadores electrónicos, electromecánicos, o termomecánicos, cuando se alcanza una segunda temperatura T_2 establecida en correspondencia con uno o más niveles establecidos de dicho tanque.

25 La realización del sistema 1 de intercambio térmico y estratificación térmica de acuerdo con la invención de la figura 4 difiere del sistema descrito previamente por el hecho de que dicha segunda porción 12 del circuito 11 secundario es insertada dentro de dicho tanque 2 en vez de estar fuera del mismo, con el fin de tener una producción más fácil, puesto que para realizar dicha segunda porción 12, que conecta la abertura 14 inferior con la abertura 4 de suministro de la válvula 5 mezcladora, no es necesario alinear adecuadamente un tubo de tal manera que pase fuera del tanque. Dicha segunda porción 12 que pasa a través del tanque 2 es en cualquier caso accesible para inspección y reemplazo mientras que permanece dentro de las dimensiones máximas de todo el producto.

30 Adicionalmente, en la realización de la figura 4, la válvula mezcladora 5 está conectada directamente a la bomba 19 de circulación, reduciendo así las dimensiones generales y optimizando los ajustes.

35 En las realizaciones preferidas anteriores y las variantes de la presente invención se han sugerido, pero debe entenderse que un experimentado en la técnica puede introducir modificaciones y cambios, sin apartarse del alcance relevante, como se define por las reivindicaciones incluidas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) de intercambio térmico y estratificación térmica para un fluido secundario contenido en un tanque (2), tal como un tanque de agua caliente, teniendo dicho tanque (2) una porción superior y una porción inferior,

comprendiendo dicho sistema (1) un circuito (11) secundario, para el flujo del fluido secundario, siendo dicho circuito (11) secundario apto para estar en conexión fluida con la porción superior y la porción inferior de dicho tanque (2),

comprendiendo dicho sistema (1) además una bomba (19) de circulación, apta para actuar sobre dicho circuito (11) secundario para la circulación de dicho fluido secundario desde la porción inferior a la porción superior de dicho tanque (2) a través de dicho circuito (11) secundario, un intercambiador (7) de calor, apto para actuar sobre una porción (18) de dicho circuito (11) secundario para calentar dicho fluido secundario antes de su introducción en la porción superior de dicho tanque (2), y una válvula (5) mezcladora termostática, apta para actuar sobre dicho circuito (11) secundario de tal manera que, durante uso, dicha válvula (5) mezcladora termostática ajusta la temperatura y la tasa de flujo de dicho fluido secundario a través de dicho circuito (11) secundario de acuerdo con el intercambio térmico con dicho intercambiador (7) de calor para mantener la estratificación térmica del fluido secundario dentro de dicho tanque (2),

siendo dicho sistema (1) caracterizado porque dicha válvula (5) mezcladora termostática tiene una primera abertura de entrada o abertura (3) de entrada caliente, en conexión fluida con la porción (17) del circuito (11) secundario apto para estar en conexión fluida con la porción superior del tanque (2), una segunda abertura de entrada o abertura (4) de entrada fría, en conexión fluida con la porción (12) del circuito (11) secundario apto para estar en conexión fluida con la porción inferior del tanque (2), y una abertura (6) de salida, en conexión fluida con una porción (16) del circuito (11) secundario en conexión fluida con la porción (18) del circuito (11) secundario en correspondencia con dicho intercambiador (7) de calor, y porque dicha válvula (5) mezcladora termostática está configurada de tal manera que, durante uso,

cuando la temperatura (T_c) del fluido secundario en correspondencia con dicha válvula (5) mezcladora termostática es igual a o es menor que una primera temperatura (T_1) preestablecida, dicha válvula (5) mezcladora termostática previene el flujo de dicho fluido secundario desde la porción inferior de dicho tanque (2), con el fin de permitir que el fluido secundario restante circule en dicho circuito (11) secundario, solo entre dicho intercambiador (7) de calor y dicha válvula (5) mezcladora termostática que pasa completamente por la primera abertura (3) de entrada a la abertura (6) de salida, para calentar dicho fluido secundario,

cuando la temperatura (T_c) del fluido secundario en correspondencia con dicha válvula (5) mezcladora termostática es mayor que dicha primera temperatura (T_1) preestablecida, dicha válvula (5) mezcladora termostática varía la tasa de flujo de dicho fluido secundario a través de esta de una forma proporcional a la diferencia entre la temperatura (T_c) del fluido secundario y la temperatura (T_1) preestablecida, para la introducción de dicho fluido secundario en la porción superior de dicho tanque (2) para preservar la estratificación térmica de dicho fluido secundario dentro de dicho tanque (2).

2. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque dicho circuito (11) secundario tiene una primera abertura o abertura (14) inferior, apta para estar en conexión fluida con la parte inferior del tanque (2) para la admisión del fluido secundario de dicho tanque (2), y una segunda abertura o abertura (15) superior, apta para estar en conexión fluida con la parte superior del tanque (2) para la introducción del fluido secundario en el tanque (2), porque dicho circuito (11) secundario comprende además una primera porción o porción (18) de intercambio térmico en correspondencia con dicho intercambiador (7) de calor para calentar dicho fluido secundario, una segunda porción (12), capaz de poner dicha conexión fluida dicha abertura (14) inferior con dicha segunda abertura (4) de admisión de dicha válvula (5) mezcladora termostática, una tercera porción (16), capaz de poner en conexión fluida dicha abertura (6) de salida de dicha válvula (5) mezcladora termostática y dicha primera porción (18) del conducto (11) secundario, y una cuarta porción (17) capaz de poner en conexión fluida dicha primera porción (18) ambas con dicha abertura (3) de entrada caliente de dicha válvula (5) mezcladora termostática y ambas con dicha abertura (15) superior, estando dicho sistema (1) configurado de tal manera que, durante uso, dicha válvula (5) mezcladora termostática ajusta la temperatura y la tasa de flujo de dicho fluido secundario abriendo, cerrando parcial o totalmente dicha segunda abertura (4) de entrada de acuerdo con la temperatura (T_c) de dicho fluido secundario en correspondencia con dicha primera abertura (3) de entrada para preservar la estratificación térmica del fluido secundario dentro de dicho tanque (2).

3. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación previa, caracterizado porque dicha válvula (5) mezcladora termostática está configurada de tal manera que, durante uso,

cuando la temperatura (T_c) del fluido secundario en correspondencia con la abertura (3) de entrada caliente de dicha válvula (5) mezcladora termostática es igual o es menor que una primera temperatura (T_1) preestablecida, dicha válvula (5) mezcladora termostática cierra o mantiene cerrada dicha segunda abertura (4) de entrada, previniendo el flujo de dicho fluido secundario desde la abertura (14) inferior, con el fin de permitir que el fluido secundario fluya entre la tercera (16), primera (18) y cuarta (17) porción del circuito (11) secundario para calentar dicho fluido secundario dentro de dicho circuito (11) secundario,

- 5 cuando la temperatura (T_c) del fluido secundario en correspondencia con la abertura (3) de entrada caliente de dicha válvula (5) mezcladora termostática es mayor que dicha temperatura (T_1) preestablecida, dicha válvula (5) mezcladora termostática abre o mantiene abierta parcial o totalmente dicha segunda abertura (4) de entrada, variando la tasa de flujo de dicho fluido secundario a través de dicha segunda abertura (4) de entrada de una forma proporcional a la diferencia entre la temperatura (T_c) del fluido secundario en correspondencia con el abertura (3) de entrada caliente y la temperatura (T_1) preestablecida, para la introducción de dicho fluido secundario calentado en dicha segunda abertura (15) para la estratificación térmica dentro de dicho tanque (2).
- 10 4. Sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas, caracterizado porque dicho intercambiador (7) de calor comprende un circuito (10) primario para el flujo de un fluido portador térmico primario calentado por medio de medios de calentamiento externos, por ejemplo una bomba de calor, estando dicho circuito (10) primario en contacto térmico directo o indirecto con dicha porción (18) de intercambio térmico de dicho circuito (11) secundario en correspondencia con dicho intercambiador (7) de calor para calentar dicho fluido secundario.
- 15 5. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, cuando depende de la reivindicación 3, caracterizado porque dicha bomba (19) de circulación está dispuesta en correspondencia con la tercera porción (16) del circuito (11) secundario con el fin de admitir el fluido secundario de la segunda porción (12) y/o de la cuarta porción (17) del circuito (11) secundario.
- 20 6. Sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende además un sistema de ajuste de la temperatura de dicho fluido secundario en dicho circuito (11) secundario de acuerdo con la temperatura detectada en uno o más niveles de altura de dicho tanque (2), con el fin de interrumpir el calentamiento de dicho fluido secundario en correspondencia con dicho intercambiador (7) de calor cuando se alcanza una segunda temperatura (T_2) preestablecida a un nivel determinado de dicho tanque (2).
- 25 7. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación previa, caracterizado porque dicho sistema de ajuste comprende medios de detección, por ejemplo sondas, dispuestas en uno o más niveles de dicho tanque (2), capaces de detectar la temperatura de dicho fluido secundario en el nivel respectivo de dicho tanque (2).
- 30 8. Sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, cuando depende de la reivindicación 2, caracterizado porque dicha segunda porción (12) del circuito (11) secundario es apta para ser insertada dentro de dicho tanque (2) o es apta para ser dispuesta fuera de dicho tanque (2).
- 35 9. Sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas, caracterizado porque dicha válvula (5) mezcladora termostática está conectada directamente a dicha bomba (19) de circulación.
- 40 10. Tanque de agua caliente que comprende un tanque (2), que tiene una porción inferior y una porción superior, y un sistema (1) de intercambio térmico y estratificación térmica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas.
11. Tanque de agua caliente de acuerdo con la reivindicación previa, caracterizado porque dicho tanque (2) es de un tipo de recipiente cerrado.

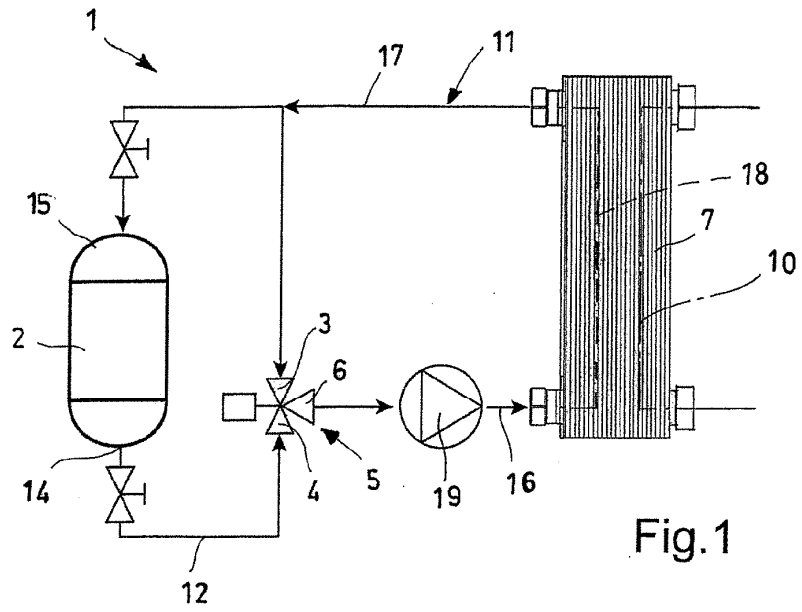


Fig.1

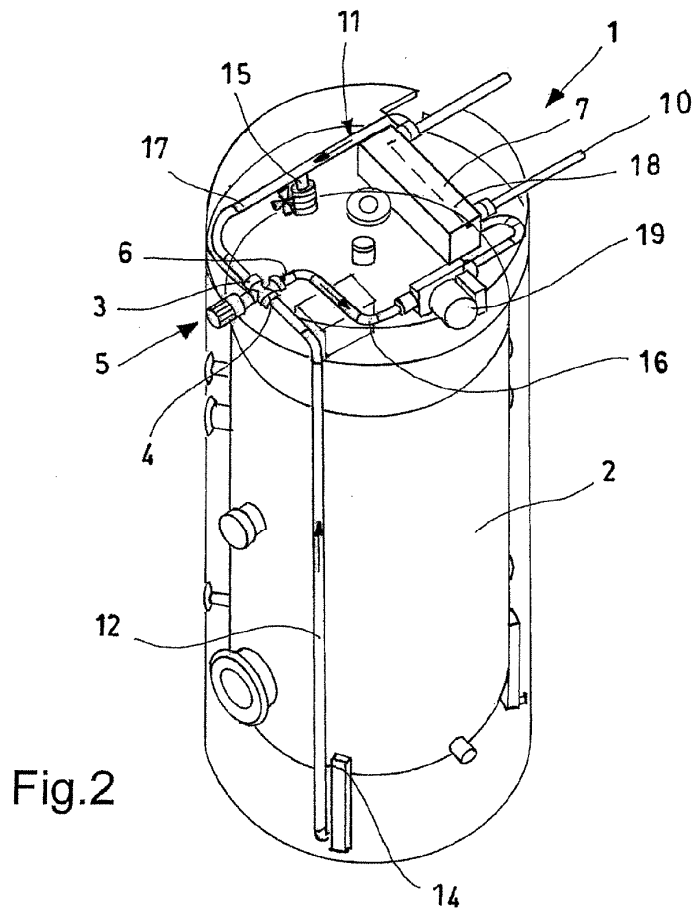


Fig.2

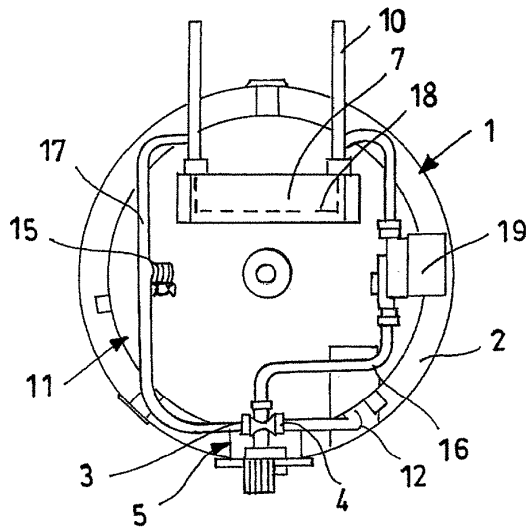


Fig.3

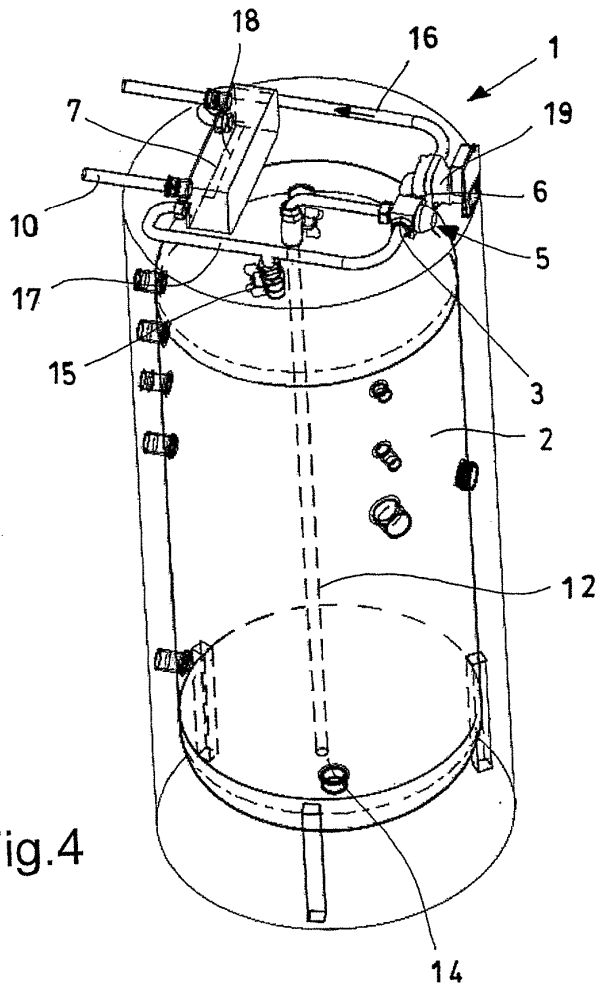


Fig.4

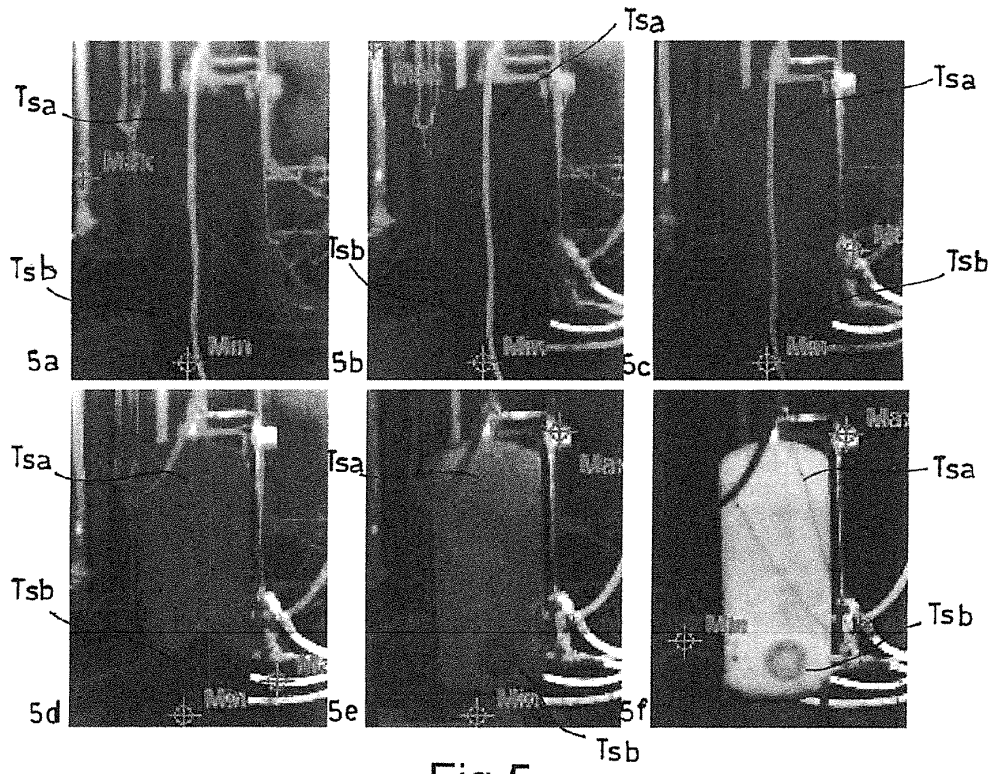


Fig.5

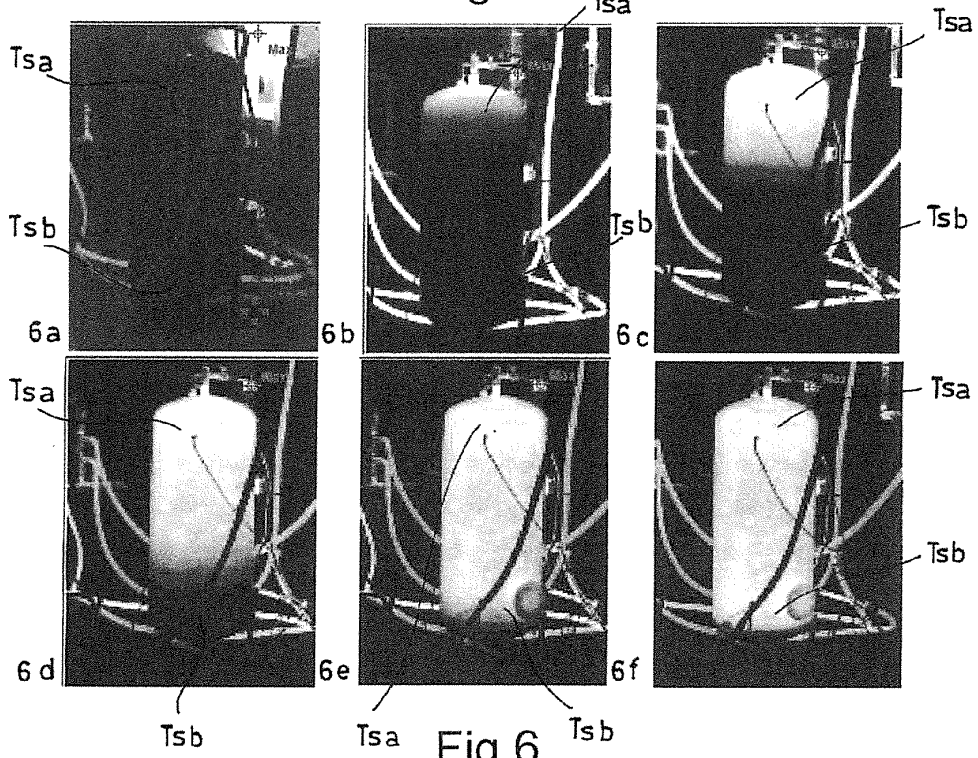


Fig.6

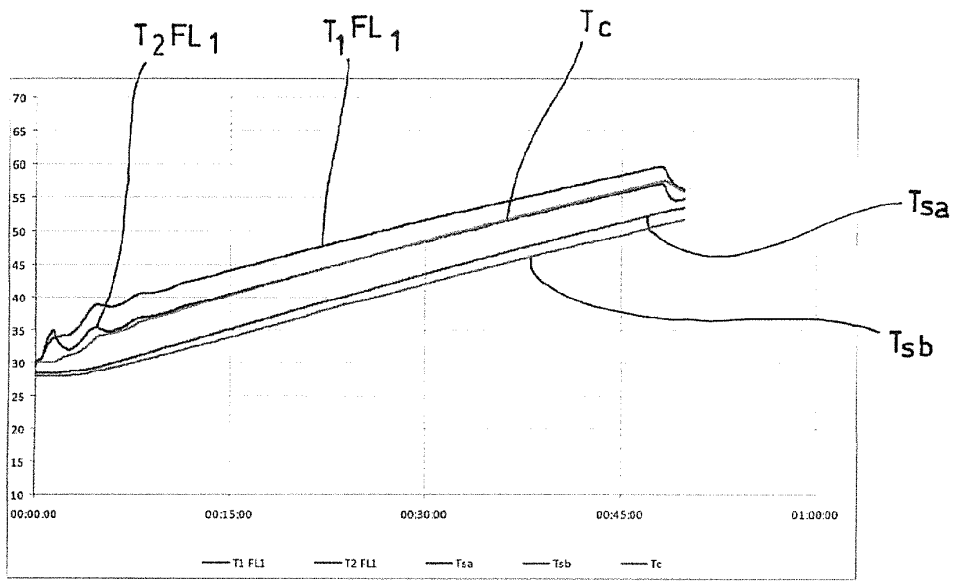


Fig.7

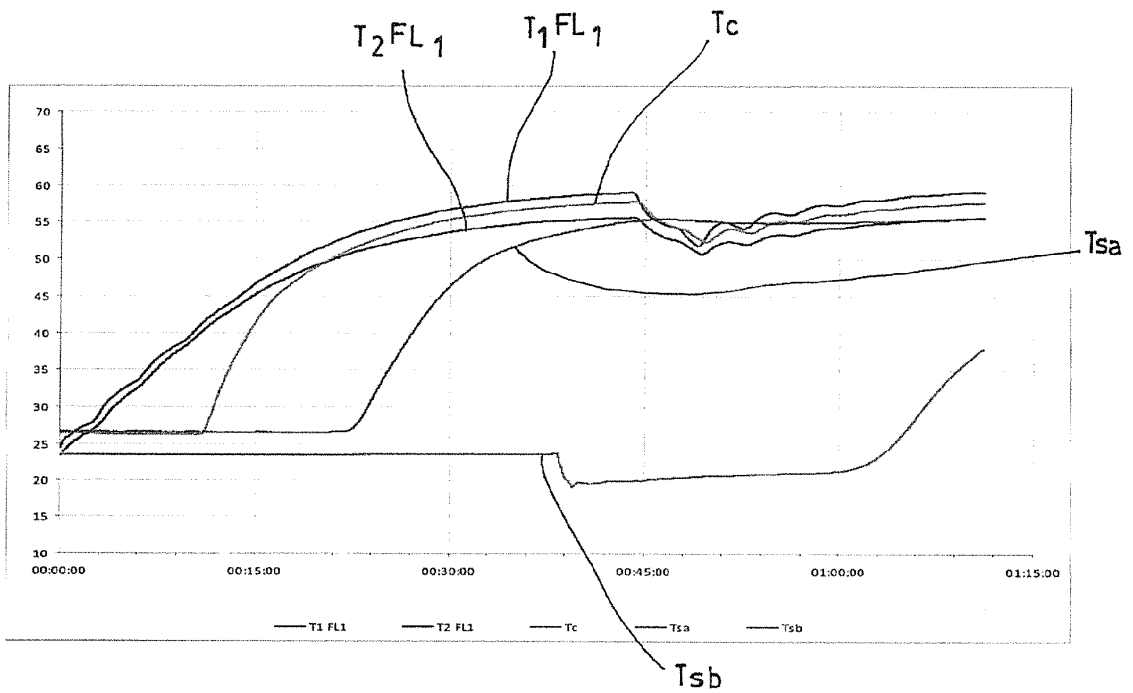


Fig.8