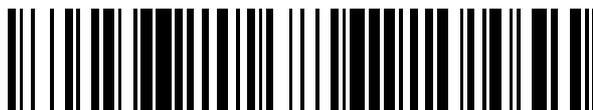


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 358**

51 Int. Cl.:

F24H 1/10 (2006.01)

F24H 9/20 (2006.01)

H05B 1/02 (2006.01)

H01H 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2015 E 15197543 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 3037741**

54 Título: **Procedimiento para evitar una combustión seca en calentadores eléctricos continuos**

30 Prioridad:

23.12.2014 DE 102014226892

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

30.05.2018

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid, DE**

72 Inventor/es:

**LEBERNEGG, MARTIN y
SCHÖPS, AXEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 670 358 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

Procedimiento para evitar una combustión seca en calentadores eléctricos continuos

La invención se refiere a un procedimiento para evitar una combustión seca en calentadores eléctricos continuos.

5 En una combustión seca la falta de fluido conduce a que se destruya por sobrecalentamiento el calefactor de un calentador eléctrico continuo.

10 El documento DE 4142838 A1 muestra un calentador eléctrico continuo con una rueda de paletas para registrar el caudal a través del calentador continuo. En caso de que un caudal caiga por debajo de un valor mínimo determinado se debe desconectar el suministro de energía. Para tener en cuenta la inercia de la rueda de paletas se ha previsto un circuito temporizador que, únicamente después de un segundo y medio, utiliza la señal de un caudal volumétrico demasiado pequeño para desconectar la alimentación de energía. El calentador continuo conocido por el documento EP 948015 A2 es protegido también por medio de un monitor de temperatura que reacciona a temperaturas inadmisiblemente altas originadas por una aportación de agua insuficiente.

El documento DE 1440482 revela un calentador continuo en el que están instalados en serie con los conductores de caldeo unos conductores fusibles que se funden antes que los conductores de caldeo para proteger estos últimos.

15 Para evitar una combustión seca en calentadores eléctricos continuos, éstos disponen frecuentemente de un limitador de temperatura de seguridad que consta de un cortacircuito fusible y un interruptor térmico que se abre a una temperatura determinada y que se cierra también nuevamente al enfriarse. El interruptor térmico es generalmente un interruptor bimetálico que abre un circuito eléctrico a una temperatura prefijada T_s . El cortacircuito fusible del limitador de temperatura de seguridad se funde a una temperatura T_{fus} más alta y tiene que ser sustituido después. Si se sobrepasa claramente la temperatura de fusión a una temperatura crítica T_{crit} , esto puede conducir a que el material fundido forme nuevamente un puente eléctrico.

20

La invención se basa en el problema de garantizar que se evite con seguridad una combustión seca y que en este caso se impida un recalentamiento.

25 Esto se resuelve por medio de un procedimiento de la invención según la reivindicación 1 conectando el calentador eléctrico continuo 1 solo por breve tiempo durante un primer periodo de tiempo Δt_1 y esperándose un segundo periodo de tiempo Δt_2 después de la desconexión del calentador eléctrico continuo.

30 Así, según una primera alternativa se conecta nuevamente el calentador eléctrico continuo después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 . Si se mide un flujo de corriente inmediatamente después de transcurrido el segundo periodo Δt_2 , esto es un indicio de que no se ha disparado el limitador de temperatura de seguridad y, en consecuencia, circula líquido en cantidad suficiente por el calentador continuo. Dado que todo funciona correctamente, el flujo de corriente se mantiene conectado.

Por el contrario, cuando no se mide un flujo de corriente inmediatamente después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 , pero este flujo se ajusta dentro de un tercer de tiempo prefijado Δt_3 , se deduce de ello un caudal volumétrico demasiado pequeño. Opcionalmente, se emite entonces un aviso de defecto correspondiente.

35 En el caso en el que no se mide un flujo de corriente inmediatamente después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 y este flujo no se ajusta tampoco dentro de un tercer periodo de tiempo prefijado Δt_3 , se deduce de ello una combustión seca. Opcionalmente, se emite entonces un aviso de defecto correspondiente. Asimismo, se debe desconectar enteramente el calentador eléctrico continuo en una posición de defecto.

40 Conforme a una segunda alternativa, se analiza durante el segundo periodo de tiempo Δt_2 si se ha disparado o no el limitador de temperatura de seguridad. Si no ocurre esto, se deduce entonces un funcionamiento correcto.

Otras ejecuciones de la invención se obtienen por medio de las características de las reivindicaciones subordinadas.

Se explica ahora detalladamente la invención con ayuda de las figuras. Muestran en éstas:

La figura 1 un dispositivo en el que puede utilizarse el procedimiento según la invención, y

45 La figura 2, la evolución de la temperatura del calentador continuo con o sin fluido durante la puesta en práctica del procedimiento.

50 La figura 3 muestra el circuito de la fuente de calor ambiental de una bomba de calor. En este circuito 3 están conectados en serie un calentador eléctrico continuo 1, una fuente de calor ambiental 8, un evaporador 9 y una bomba de circulación 4. El calentador eléctrico continuo 1 dispone de un bloque calefactor eléctrico 10 que está conectado a una unidad de regulación 6. Asimismo, el calentador eléctrico continuo 1 dispone de un limitador de temperatura de seguridad 14 en forma de un interruptor térmico 2 y un cortacircuito de soldadura fusible 5 que están conectados en serie y unidos con la unidad de regulación 6. El interruptor térmico 2 está construido en forma de un interruptor bimetálico y esta ajustado de tal manera que se abra a partir de una temperatura de conmutación

- prefijada T_s . Si se enfría nuevamente el interruptor térmico 2, se cierra de nuevo el contacto. El cortacircuito de soldadura fusible 5 se funde a una temperatura de fusión T_{fus} más alta. Un sensor de temperatura 7 dispuesto aguas abajo del calentador eléctrico continuo 1 y la bomba de circulación 4 están unidos también con la unidad de regulación 6. La unidad de regulación 6 dispone de medios para detectar si el bloque calefactor eléctrico 10 consume corriente y si está abierto o cerrado el circuito eléctrico a través del interruptor térmico 2 y el cortacircuito de soldadura fusible 5. Cuando la unidad de regulación 6 ha liberado corriente para el bloque calefactor eléctrico 10, se puede medir al mismo tiempo si circula una corriente o bien está interrumpido el circuito eléctrico que va al bloque calefactor eléctrico 10.
- 5
- Durante el funcionamiento de la bomba de calor, no representada explícitamente, se pone en marcha la bomba de circulación 4 del circuito 3 de la fuente de calor ambiental. Se transmite calor ambiental de la fuente de calor ambiental 8 al circuito 3 de dicha fuente de calor ambiental y este calor se transmite en el evaporador 9 al circuito de agente frigorífico, no representado, de la bomba de calor.
- 10
- Si hay amenaza de una congelación del circuito 3 de la fuente de calor ambiental, lo que se detecta por medio del sensor de temperatura 7 aguas abajo del calentador eléctrico continuo 1, se conecta el bloque calefactor eléctrico 10 del calentador continuo 1 para impedir esto.
- 15
- Si no se encuentra fluido alguno en el calentador eléctrico continuo 1, hay entonces amenaza de combustión seca. En los calentadores eléctricos continuos 1 según el estado de la técnica el interruptor térmico 2 y el cortacircuito de soldadura fusible 5 se calientan por efecto de una combustión seca de tal manera que se abre el interruptor térmico 2 y se funde el cortacircuito de soldadura fusible 5. Se tiene que cambiar entonces el cortacircuito de soldadura fusible 5 para que pueda funcionar nuevamente el calentador eléctrico continuo 1.
- 20
- La figura 2 muestra la evolución de la temperatura en constelaciones diferentes. La línea III muestra la evolución de la temperatura del calentador eléctrico continuo 1 en caso de una combustión seca según el estado de la técnica. En el instante t_0 se conecta la hélice calefactora 10 del calentador eléctrico continuo 1. Después de un corto retardo aumenta la temperatura. Se sobrepasa la temperatura de conmutación T_s , con lo que se abre el interruptor térmico 2. Dado que el calor del bloque calefactor no puede ser evacuado por un fluido, la temperatura sigue aumentando de momento dentro del calentador eléctrico continuo 1 hasta que también se alcance la temperatura de fusión T_{fus} en el cortacircuito de soldadura fusible 5, con lo que éste se funde. Debido a la capacidad calorífica típicamente alta del calentador eléctrico continuo 1 se tiene que, debido a la alta aportación de energía, se sobrepasa también en el transcurso ulterior la temperatura crítica T_{crit} a la cual puede producirse una nueva puesta en conducción del cortacircuito de soldadura fusible 5 cuando el material de soldadura forma un puente eléctrico. Al enfriarse, se cierra nuevamente el interruptor térmico 2. Si el material de soldadura del cortacircuito de soldadura fusible 5 ha formado un contacto, la unidad de regulación 6 reconoce este hecho y, en caso de demanda de calor, conecta nuevamente la hélice calefactora 10 del calentador eléctrico continuo 1 y comienza de nuevo el proceso. Aumenta así la temperatura del bloque calefactor 10 hasta que, finalmente, se produzca un fallo completo del bloque calefactor 10. Las posibles consecuencias son un fallo total del aparato y otros daños colaterales.
- 25
- 30
- 35
- En el procedimiento según la invención para reconocer una combustión seca se debe evitar una formación de puente después de la fusión del cortacircuito de soldadura fusible 5 y se debe reconocer entonces eficazmente la falta de fluido.
- El procedimiento según la invención prevé para ello que el bloque calefactor 10 del calentador eléctrico continuo 1 sea alimentado con corriente eléctrica solamente por breve tiempo, con lo que se excluye una fusión del cortacircuito de soldadura fusible 5 en presencia de fluido en el calentador continuo. Se conecta para ello primeramente la bomba de circulación 4. En el instante t_0 se conecta el bloque calefactor 10 del calentador eléctrico continuo 1 y se le desconecta nuevamente después de un primer periodo de tiempo Δt_1 .
- 40
- Si hay fluido en el circuito 3 de la fuente de calor ambiental, aumenta de momento la temperatura, pero ésta, en el transcurso ulterior, queda por debajo de tanto la temperatura de conmutación T_s como de la temperatura de fusión T_{fus} ; esto lo muestra la línea IV. Después de transcurrido un segundo periodo de tiempo Δt_2 en el que está desconectado el bloque calefactor 10 del calentador eléctrico continuo 1, se conecta nuevamente el bloque calefactor 10. Dado que el interruptor térmico 2 está cerrado y el cortacircuito de soldadura fusible 5 está también intacto, fluye una corriente por el calentador continuo 1, que funciona correctamente. En consecuencia, debido al circuito eléctrico cerrado a través del interruptor térmico 2 y el cortacircuito de soldadura fusible 5, la unidad de regulación 6 sabe que hay fluido y hace que se conecte el bloque calefactor 10 del calentador eléctrico continuo 1. Se vigila entonces y eventualmente se regula el comportamiento de caldeo por medio del sensor de temperatura 7 situado aguas abajo del calentador eléctrico continuo 1, o bien se desconecta dicho comportamiento de caldeo cuando se alcance una temperatura prefijada.
- 45
- 50
- Si hay fluido en el calentador continuo 1, pero no se produce ningún caudal volumétrico debido a que, por ejemplo, no funciona la bomba de circulación 4, se sobrepasa entonces ciertamente la temperatura de conmutación T_s del interruptor térmico 2, pero en el transcurso ulterior no se sobrepasa la temperatura de fusión T_{fus} más alta del cortacircuito de soldadura fusible 5, que, por consiguiente, no se funde. Es posible un funcionamiento adicional del bloque calefactor 10 del calentador eléctrico continuo 1 después de la subsanación del defecto de insuficiencia de
- 55

caudal volumétrico, ya que el interruptor térmico 2 se repone espontáneamente. Esto lo muestra la línea I. Si no se mide un flujo de corriente después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 , se espera entonces un tercer periodo de tiempo Δt_3 . Si se ajusta entonces un flujo de corriente, se deduce de ello un caudal volumétrico demasiado pequeño y se emite un aviso de defecto correspondiente.

- 5 Si no hay en absoluto fluido en el circuito 3 de la fuente de calor ambiental, sigue aumentando entonces la temperatura a causa de la menor capacidad calorífica provocada por la falta de agua. Se sobrepasan tanto la temperatura de conmutación T_s como la temperatura de fusión T_{fus} . Debido a la corta alimentación de corriente durante el primer periodo de tiempo Δt_1 no se sobrepasa la temperatura crítica T_{crit} . Esto lo muestra la línea II. No se mide un flujo de corriente después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 . Este flujo de corriente no se
10 ajusta dentro del tercer periodo de tiempo prefijado Δt_3 , con lo que se deduce de ello una combustión seca y se emite un aviso de defecto correspondiente. El bloque calefactor 10 del calentador eléctrico continuo 1 se mantiene entonces desconectado.

Los periodos de tiempo, primero, segundo y tercero Δt_1 , Δt_2 y Δt_3 deben determinarse de una manera específica para cada aparato. Mediante la potencia de caldeo del bloque calefactor 10 y el primer periodo de tiempo Δt_1 se
15 determina la cantidad de calor aportada. El comportamiento de calentamiento paulatino del bloque calefactor 10 es el resultado de la capacidad calorífica y la masa del mismo. Por consiguiente, se puede determinar el primer periodo de tiempo Δt_1 de modo que, en caso de una combustión seca, se sobrepase ciertamente en los segundos inmediatos la temperatura de conmutación T_s , pero no la temperatura de fusión T_{fus} . Se tiene que elegir el segundo periodo de tiempo Δt_2 de tal manera que ya no deba esperarse después del mismo ningún aumento de la
20 temperatura. Finalmente, el tercer periodo de tiempo Δt_3 tiene que elegirse de tal manera que, en caso de un fluido no circulante, pero existente, se cierre nuevamente el interruptor térmico 2. Los periodos de tiempo Δt_1 , Δt_2 y Δt_3 pueden calcularse o determinarse experimentalmente.

El procedimiento según la invención puede materializarse también alternativamente sin el tercer periodo de tiempo Δt_3 cuando la unidad de regulación 6 pueda verificar durante el segundo periodo de tiempo Δt_2 si están cerrados el
25 interruptor térmico 2 y el cortacircuito de soldadura fusible 5. A este fin, es necesario un dispositivo según la figura 3 con un relé de regulación 11 y un relé de seguridad 12. El relé de regulación 11 se encuentra dentro de la unidad de regulación 6 en el circuito eléctrico del bloque calefactor 10 y sirve para desconectar dicho bloque calefactor 10 después del primer periodo de tiempo Δt_1 . El relé de seguridad 12 se encuentra también dentro de la unidad de regulación 6. El relé de seguridad 12 es alimentado con corriente por el circuito eléctrico a través del limitador de
30 temperatura de seguridad 14. Si el relé de seguridad 12 está sin corriente, se abre entonces el circuito eléctrico a través del bloque calefactor 10. En paralelo con el limitador de temperatura de seguridad 14 está presente una unidad de medición de tensión 13.

Después de transcurrido el primer periodo de tiempo Δt_1 se mide continuamente por medio de la unidad de medición de tensión 13 durante el segundo periodo de tiempo Δt_2 para determinar si el interruptor térmico 2 está cerrado y el
35 cortacircuito de soldadura fusible 5 está intacto. Si está cerrado el limitador de temperatura de seguridad 14, la tensión es igual a cero. Por el contrario, si está abierto el limitador de temperatura de seguridad 14, está aplicada entonces la tensión de la red. Si el interruptor térmico 2 y el cortacircuito de soldadura fusible 5 están cerrados durante todo el segundo periodo de tiempo Δt_2 , esto es equivalente entonces a un funcionamiento correcto (fluido circulante presente).

40 Si hay fluido en el calentador continuo 1, pero no se produce un caudal volumétrico, se sobrepasa entonces ciertamente la temperatura de conmutación T_s del interruptor térmico 2, pero en el transcurso ulterior no se sobrepasa la temperatura de fusión T_{fus} más alta del cortacircuito de soldadura fusible 5, que, por consiguiente, no se funde (línea I). Abriendo el interruptor térmico 2 se abre el relé de seguridad 12. La unidad de regulación 6 desconecta permanentemente el bloque calefactor 10 por medio del relé de regulación 11. Si se enfría nuevamente
45 el interruptor 2, se alimenta ciertamente de nuevo corriente al relé de seguridad 12, pero el bloque calefactor 10 permanece desconectado.

Si no hay en absoluto fluido en el circuito 3 de la fuente de calor ambiental (línea II), se abre al menos el interruptor térmico 2 y probablemente también el cortacircuito de soldadura fusible 5, con lo que se abre el relé de seguridad 12 y la unidad de regulación 6 desconecta también permanentemente el bloque calefactor 10.

50 En la determinación experimental se puede realizar también experimentalmente, como alternativa a simulaciones, la determinación de los tiempos por medio de una actuación definida. Influencia sobre la evolución de la temperatura en el calentador continuo bajo una combustión seca tienen al menos los factores temperatura inicial/temperatura ambiente al comienzo de la puesta en funcionamiento del calentador continuo, así como la tensión de suministro. En primer lugar, se hace funcionar el calentador continuo en estado de combustión seca a una tensión de suministro
55 máxima admisible con al menos tres periodos de tiempo prefijados diferentes Δt_1 y se detecta continuamente la temperatura alcanzada en la posición del cortacircuito fusible 5. Esta medición se realiza también a diferentes temperaturas iniciales/temperaturas ambiente. En cada medición se obtiene la respectiva temperatura máxima alcanzada en la posición del cortacircuito fusible 5. Se pueden determinar así unos periodos de tiempo adecuados Δt_1 , Δt_2 y Δt_3 .

Lista de símbolos de referencia

	1	Calentador continuo
	2	Interruptor térmico
	4	Circuito de la fuente de calor ambiental
5	5	Bomba de circulación
	6	Cortacircuito de soldadura fusible
	7	Unidad de regulación
	7	Sensor de temperatura
	8	Fuente de calor ambiental
10	9	Evaporador
	10	Bloque calefactor (elemento calefactor) eléctrico
	11	Relé de regulación
	12	Relé de seguridad
	13	Unidad de medición de tensión
15	14	Limitador de temperatura de seguridad

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para evitar una combustión seca en un calentador eléctrico continuo (1) que comprende un bloque calefactor (10) en un circuito hidráulico (3), en el que se encuentra una bomba de circulación (4), así como un cortacircuito de soldadura fusible (5) y un interruptor térmico (2) que están conectados eléctricamente en serie y que están unidos de manera térmicamente conductora con el bloque calefactor (10), en el que se abre el interruptor térmico (2) por encima de una temperatura de conmutación prefijada T_s y se funde el cortacircuito de soldadura fusible (5) a una temperatura prefijada T_{fus} más alta, en el que se mide un flujo de corriente a través del cortacircuito de soldadura fusible (5) y el interruptor térmico (2) y se desconecta el bloque calefactor (10) en caso de una interrupción de la corriente,
- 5
- 10 en el que se conecta la bomba de circulación (4), luego se conecta que el bloque calefactor (10) durante un primer periodo de tiempo Δt_1 y se espera un segundo periodo de tiempo Δt_2 después de desconectar el bloque calefactor (10), en el que
- se conecta nuevamente el bloque calefactor (10) después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 y
 - O en caso de que se mida un flujo de corriente a través del cortacircuito de soldadura fusible (5) y el interruptor térmico (2) inmediatamente después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 , se mantiene conectado el flujo de corriente a través del bloque calefactor (10),
 - O mientras que en caso de que no se mida un flujo de corriente a través del cortacircuito de soldadura fusible (5) y el interruptor térmico (2) inmediatamente después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 , pero este flujo de corriente se ajuste dentro de un tercer periodo de tiempo Δt_3 , se deduce de ello un caudal volumétrico demasiado pequeño
 - o bien se comprueba dentro del periodo de tiempo Δt_2 si se produce un flujo de corriente a través del cortacircuito de soldadura fusible (5) y el interruptor térmico (2) y
 - O en caso de que no tenga lugar un flujo de corriente a través del cortacircuito de soldadura fusible (5) y el interruptor térmico (2) dentro del segundo periodo de tiempo Δt_2 , se deduce de ello una combustión seca,
 - O mientras que en caso de que tenga lugar un flujo de corriente a través del cortacircuito de soldadura fusible (5) y el interruptor térmico (2) dentro de todo el segundo periodo de tiempo Δt_2 , se conecta nuevamente el flujo de corriente a través del bloque calefactor (10).
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
2. Procedimiento para evitar una combustión seca según la reivindicación 1, **caracterizado** por que, cuando se conecta nuevamente el bloque calefactor (10) después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 , se tiene que, en caso de que no se mida un flujo de corriente inmediatamente después de transcurrido el segundo periodo de tiempo Δt_2 y este flujo no se ajuste tampoco dentro del tercer periodo de tiempo prefijado Δt_3 , se deduce de ello la existencia de una combustión seca.
3. Procedimiento para evitar una combustión seca según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que, cuando se deduce la existencia de un caudal volumétrico demasiado pequeña o una combustión seca, se emite un aviso de defecto correspondiente.
4. Procedimiento para evitar una combustión seca según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que, cuando se deduce la existencia de una combustión seca, se desconecta el bloque calefactor (10) del calentador eléctrico continuo (1).

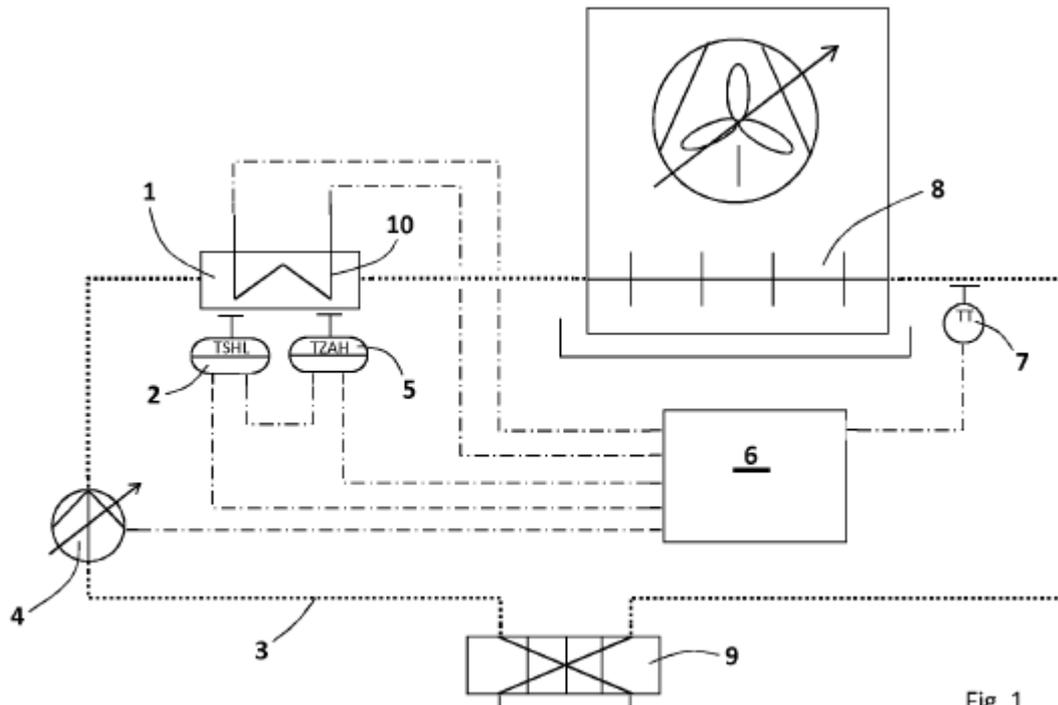


Fig. 1

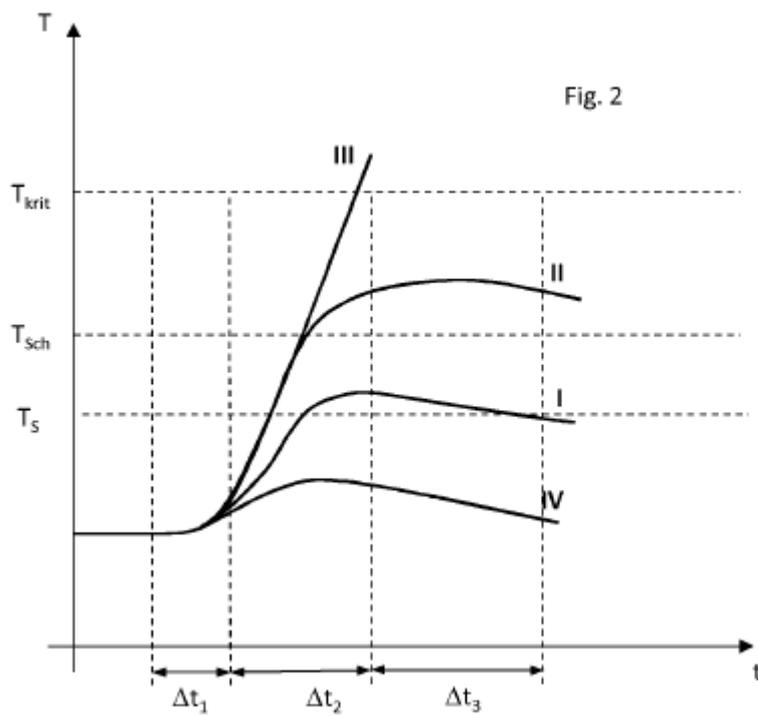


Fig. 2

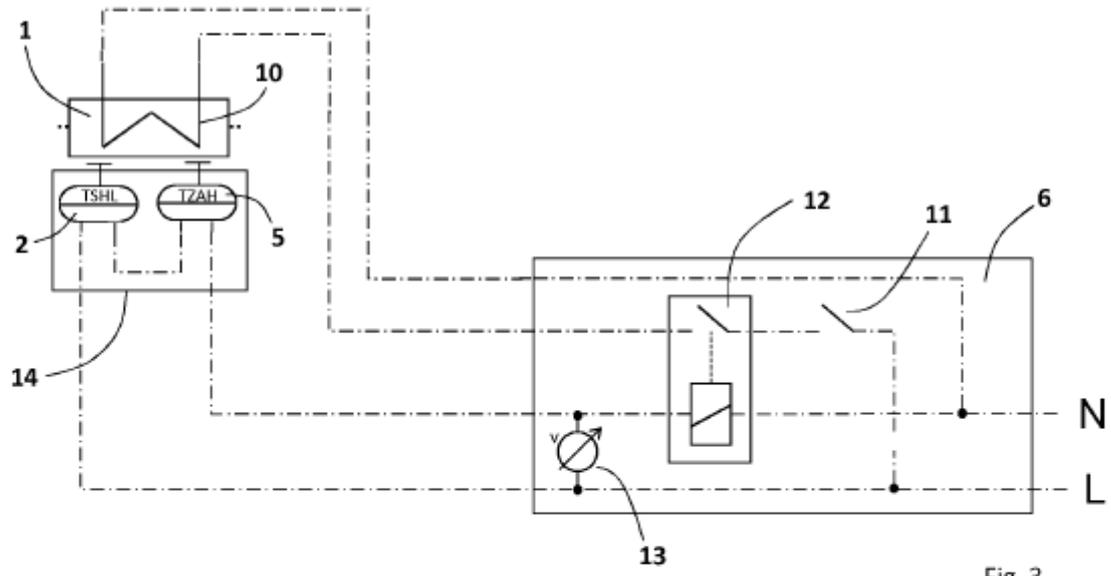


Fig. 3