



(11)

EP 2 840 331 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2018 Patentblatt 2018/46

(51) Int Cl.:
F24H 9/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14179617.7**

(22) Anmeldetag: **04.08.2014**

(54) **Verfahren zur Stagnationserkennung und Stagnationvermeidung in Wärmeübertragern**

Method for stagnation detection and stagnation prevention in heat exchangers

Procédé de détection de stagnation et suppression de stagnation dans des caloporteurs

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **05.08.2013 AT 6222013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2015 Patentblatt 2015/09

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
• **Wriske, Jochen**
42857 Remscheid (DE)
• **Fischer, Christian**
42899 Remscheid (DE)
• **Ruf, Andreas**
42853 Remscheid (DE)
• **Hübert, Andreas**
51709 Marienheide (DE)
• **Fahr, René**
50859 Köln (DE)

- **Roger, Adrien**
44340 Bouguenais (FR)
- **Couraud, Christophe**
44690 SAINT FIACRE SUR MAINE (FR)
- **Petrovic, Miroslav**
90901 Skalica (SK)
- **Blanchet, Catherine**
20020 ARESE (IT)
- **Benoit, Sylvail**
44450 Saint Julien de Concelles (FR)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 380 369 WO-A1-96/25869
WO-A2-2009/095751 GB-A- 2 452 981
JP-A- S5 822 843 JP-A- S58 140 555
JP-A- 2005 050 713

EP 2 840 331 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Verfahren zur Stagnationserkennung und Stagnationsvermeidung in Wärmeübertragern Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung und Vermeidung von Stagnation in Wärmeübertragern, insbesondere in Primär-Wärmeübertragern in Heizgeräten, insbesondere in Brennwert-Heizgeräten, die die Wärme des Brennstoffs auf das zu heizende Wasser übertragen und in denen eine Strömungsführung durch mehrere parallel geschaltete Rohre erfolgt. Unter Stagnation im Zusammenhang mit Wärmetauschern wird ein lokales oder globales Sieden des Wärmeübertragermediums verstanden. Dies kann zu einer partiellen Überhitzung und Beschädigung des Wärmeübertragers in einem oder mehreren der parallel geschalteten Rohre führen. Daher ist es wichtig, Stagnation zu vermeiden und für den Fall, dass sie auftritt, zuverlässig zu erkennen, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Es ist zwar bekannt, dass ein Wärmetauscher mit einem großen Wärmeübertragermedium-Volumen weniger zur Stagnation neigt, jedoch steht dies in einem Zielkonflikt zu dem Bestreben, Heizgeräte kompakt und mit geringem Gewicht aufzubauen.

[0002] Ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder dem Oberbegriff von Anspruch 4 ist aus Dokument JPS 58 140 555 bekannt.

[0003] Daher ist es bekannt, Geräte mit einem Überströmventil auszustatten, das bei Vorliegen eines zu geringen Volumenstroms durch die Anlage einen Teilstrom direkt zwischen Vor- und Rücklauf vorsieht.

[0004] Da hohe Volumenströme mit einer hohen elektrischen Stromaufnahme für die Umwälzpumpe verbunden sind, ist dies energetisch ungünstig. Zudem führen Überströmventile zu einer Beimischung von Wärmeträgermedium aus dem Vorlauf in den Rücklauf und schmälern somit bei Brennwertgeräten die Kondensationsrate, was zu einer verringerten Effizienz führt.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Stagnationserkennung und Stagnationsvermeidung bereitzustellen, das diese Nachteile nicht aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass eine für das Auftreten Mikrosiedens, welches dem die Stagnation bewirkenden Sieden vorausgeht, charakteristische Prozessgröße erfasst und mit einem Schwellenwert verglichen wird. Bei Überschreiten des Schwellenwerts wird ein drohendes Sieden und somit eine Stagnation erkannt und zumindest ein Betriebsparameter so geändert, dass der Stagnation entgegengewirkt wird. Dies hat den Vorteil, dass die Nachteile eines höheren Energieverbrauchs der Pumpe oder einer schlechteren Effizienz des Heizgeräts nur dann auftreten, wenn eine Stagnation droht. Im Normalbetrieb hingegen kann das Heizgerät effizient betrieben werden.

[0007] In einer vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Varianz des Drucks des zu erwärmenden Wärmeträgermediums erfasst und

mit einem Schwellenwert verglichen. Dieser Verfahrensschritt macht sich die Tatsache zu Nutze, dass dem Sieden ein so genanntes Mikrosieden vorausgeht, bei dem im Bereich der Grenzschicht der Strömung kleine Gasblasen gebildet werden, die nach kurzer Zeit in kälteren Regionen wieder kollabieren. Dieser Mechanismus führt zu einer Erhöhung des Rauschwertes auf dem Drucksignal des Anlagendrucksensors.

[0008] In einer Weiterbildung des Verfahrens wird beispielsweise die Varianz um den Mittelwert jeweils über Zeitabschnitte, beispielsweise über 1 s, ermittelt. Überschreitet die Varianz einem Schwellenwert, zum Beispiel 3000 mbar², wird Mikrosieden diagnostiziert. Um ein Fehlalarm zu vermeiden, kann beispielsweise bei diagnostiziertem Mikrosieden ein Zähler inkrementiert werden, beispielsweise um 10, wobei der Zähler bei nicht diagnostiziertem Mikrosieden um den gleichen oder um einen kleineren Wert, beispielsweise um 5, dekrementiert wird. Überschreitet der Zähler einen vorgegebenen Zählerstand, beispielsweise 250, so ist dies ein Indiz dafür, dass über einen längeren Zeitraum wiederholt Mikrosieden aufgetreten ist.

[0009] Alternativ, was jedoch nicht beansprucht wird, wird durch Erfassung der Signalstreuung um den Mittelwert, beispielsweise mit Hilfe eines Hochpassfilters, das Mikrosieden erkannt. Dabei können Frequenzen oberhalb 20 Hz oder bevorzugt oberhalb 100 Hz erfasst werden. Dabei wird der Signalleistung oder der Signalpegel des hochfrequenten Anteils mit einem Schwellenwert verglichen. Alternativ wird das Verhältnis zum quasistatischen Anteil gebildet und mit einem Schwellenwert verglichen.

[0010] Alternativ oder ergänzend wird in einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die charakteristische Prozessgröße der negative Gradient der Temperaturspreizung zwischen Ein- und Ausgang für das zu erwärmenden Wärmeträgermedium des Wärmeträgers. Um die Temperaturspreizung zuverlässig messen zu können, erfolgt dies in quasistationären Betrieb. Die Ausführung macht sich die Tatsache zu Nutze, dass bei Auftreten von Stagnation der Wärmeübergang auf das Wärmeträgermedium beeinträchtigt wird, da sich bei einem oder mehreren der parallel geschaltete Rohre kein oder ein deutlich reduzierter Umlauf einstellt. Dies führt bezüglich des Gesamtvolumenstromes an den Verteil- bzw. Mischungspunkten im Wärmeübertrager zu einer geringeren Temperaturspreizung, die erfindungsgemäß erfasst und mit einem Schwellenwert verglichen wird. Ein weiterer Effekt ist, dass unter quasistationären Betriebsbedingungen, also bei konstanter Brennerbelastung und konstantem Wasserumlauf, die Stagnation bei mehreren parallelgeschalteten Rohren zu einer Volumenstromerhöhung der nicht von dem Sieden betroffenen Rohre führt. Dies bedeutet, dass in den verbleibenden Rohren die Temperaturspreizung zwischen Ein- und Ausgang des Wärmetauschers sinkt. Überschreitet der negative Gradient der Temperaturspreizung den Schwellenwert, wird entweder die Stag-

nation erkannt und eine Maßnahme eingeleitet oder es wird ein weiterer Betriebsparameter herangezogen.

[0011] Aus diesen Gründen ist die zuvor beschriebene Ausführungsvariante ebenso geeignet, lokales Sieden zu erkennen.

[0012] Erfindungsgemäß werden alternativ oder ergänzend mehrere Maßnahmen zur Vermeidung von Stagnation eingesetzt, nachdem diese erkannt wurde. Dies ist zum einen das Erhöhen des Massenstroms, indem die Pumpendrehzahl erhöht wird oder indem ein Bypass zwischen Aus- und Eingang des Wärmeübertragers geschaltet wird. Dadurch wird einerseits mehr Wärme abgeführt und andererseits ein Ausspülen der Dampfblasen bewirkt. Zusätzlich oder alternativ wird der Brenner abgeschaltet bzw. die Brennerleistung reduziert.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vor dem Starten des Brenners des Heizgeräts der Massenstrom des zu erwärmenden Wärmeträgermediums kurzzeitig erhöht. Dadurch werden gegebenenfalls im Wasserkreis vorhandene Gasblasen aus dem Wärmeübertrager ausgetrieben und mittels der in der Pumpe vorliegenden turbulenten Strömungsbedingungen in kleinere Blasen zerteilt, die aufgrund der geringeren Auftriebskräfte eine deutlich verminderte Stagnationsneigung aufweisen.

[0014] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert.

[0015] Figur 1 zeigt schematisch ein Heizgerät zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Heizgerät 1 umfasst einen Brenner 3 mit einem Wärmeübertrager 2, mit dem die von dem Brenner 3 gewonnene Wärme auf ein Wärmeträgermedium übertragen wird. Das Wärmeübertragermedium ist in der Regel Wasser, das in einem Kreislauf von einer Pumpe 4 umgewälzt wird. Das Heizgerät 1 ist mit einer Wärmesenke 5 verbunden, die von dem Heizgerät 1 mit Wärme versorgt wird. In dem Wärmeübertrager 2 kann Stagnation aufgrund von siedendem Wasser auftreten. Um dies zu erkennen und zu vermeiden, ist ein Steuergerät 11 vorgesehen, welches mit Temperatursensoren 6, 7 und/oder einem Drucksensor 8 verbunden ist. Mittels der Sensoren erkennt das Steuergerät auf der Basis des erfindungsgemäßen Verfahrens die eintretende bzw. die sich ankündigende Stagnation und vermeidet das Eintreten der Stagnation durch Eingriff in die Drehzahl der Pumpe 4, in den Betrieb des Brenners 3 und/oder in die Stellung des Ventils 9.

[0016] Figur 2 zeigt im Temperaturverlauf 20 den zeitlichen Verlauf der Temperaturen 21, 22 am Aus- und Eingang des Wärmeübertragers 2 aus Figur 1, der mit den Temperatursensoren 6 und 7 aufgenommen wurde, sowie im Druckverlauf 30 den zeitlichen Verlauf des mit dem Drucksensor 8 aus Figur 1 gemessenen Anlagendruck 32, dessen Varianz 33 sowie den direkt am Wärmeübertrager 2 gemessenen Druck 31.

[0017] Anhand der Kurvenverläufe wird nachfolgend das Auftreten und Erkennen von Sieden erläutert. Der Verlauf des Drucks 31 am Wärmeübertrager 2 weist bei

478 s einen einsetzenden hochfrequenten Anteil auf. Dieser schwächt sich bei 480 s ab, um dann bei 498 s sehr stark anzusteigen. Dies ist auf ein bei 478 s einsetzendes Mikrosieden zurückzuführen, dass dann bei 498 s zu einem Sieden übergeht. Die Druckschwankungen sind auf die Bildung und insbesondere auf das Kollabieren von Dampfblasen zurückzuführen. Der Verlauf des Anlagendrucks 32 weist diese hochfrequenten Anteile ebenfalls auf, allerdings in geringerer Amplitude. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Drucksensor 8 für den Anlagendruck in einem gewissen Abstand vom Wärmeübertrager vorgesehen ist. Dennoch kann durch eine Ermittlung der Varianz des Anlagendrucks, deren Verlauf in der Kurve 33 dargestellt ist, das Mikrosieden und das Sieden deutlich erkannt werden. Durch Vergleich mit einem Schwellenwert kann somit das Mikrosieden und das Sieden erkannt werden und eine Maßnahme zur Vermeidung von Stagnation eingeleitet werden. In vorteilhafter Weise kann diese Schwelle so gelegt werden, dass bereits das Mikrosieden erkannt wird. Hier ist jedoch das Risiko einer Fehlerkennung gegeben. Daher kann optional oder alternativ der Verlauf des Drucks als weiteres Kriterium mit herangezogen werden. In jedem Fall ist bei Überschreiten einer höheren Schwelle das Sieden, wie es im Bereich ab 498 s auftritt, und damit die Stagnation sicher erkennbar.

[0018] Während der Temperaturverlauf 22 am Eingang des Wärmeübertragers 2 nahezu konstant ist, lässt sich aus dem Temperaturverlauf 21 am Ausgang des Wärmeübertragers Mikrosieden und Sieden erkennen. Zunächst steigt die Temperatur im Bereich zwischen 475 und 477 s an. Dies ist auf einen Aufheizvorgang zurückzuführen und ist für die hier beschriebene Erkennung ohne Belang. Ab ca. 480 s fällt jedoch die Temperatur ab, was aufgrund der zuvor beschriebenen Mechanismen ein Indiz für das Auftreten von Sieden ist. Somit ist der Gradient zwischen den Temperaturen an der Ausgangsseite des Wärmeübertragers und der Eingangsseite negativ. Dies wird überwacht, indem der negative Gradient im quasistationären Betrieb mit einem Schwellenwert verglichen wird, und für die Erkennung der Stagnation herangezogen. Ergänzend sei bemerkt, dass der sprunghafte Temperaturanstieg bei 500 s auf eine Dampfblasenbildung zurückzuführen ist, durch die das erhitzte Wasser heraus gedrückt wird. Grundsätzlich ist es möglich, auch solche Kurvenverläufe zum Erkennen der Stagnation auszuwerten.

Bezugszeichenliste

[0019]

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Heizgerät |
| 2 | Wärmeübertrager |
| 3 | Brenner |
| 4 | Pumpe |
| 5 | Wärmesenke |
| 6 | Temperatursensor am Ausgang |

- 7 Temperatursensor am Eingang
- 8 Drucksensor
- 9 Ventil
- 10 Bypass
- 11 Steuergerät 5
- 20 Temperaturverlauf
- 21 Temperatur am Ausgang des Wärmeübertragers
- 22 Temperatur am Eingang des Wärmeübertragers
- 30 Druckverlauf
- 31 Druck am Wärmeübertrager 10
- 32 Anlagendruck
- 33 Varianz des Anlagendrucks

Patentansprüche 15

1. Verfahren zur Erkennung und Vermeidung von Sieden in Primär-Wärmeübertragern (2) in Heizgeräten (1), insbesondere Brennwert-Heizgeräten, umfassend einen Brenner (3) mit dem Wärmeübertrager (2), mit dem die von dem Brenner (3) gewonnene Wärme auf ein Wärmeträgermedium übertragen wird, welches in einem Kreislauf von einer Pumpe (4) umgewälzt wird, wobei das dem Sieden vorausgehende Mikrosieden erfasst wird, wobei eine oder mehrere das Mikrosieden charakterisierende Prozessgrößen (21, 22, 32, 33) erfasst und mit einem Schwellenwert verglichen werden und dass bei Überschreiten des Schwellenwerts zumindest ein Betriebsparameter geändert wird, der einem Sieden entgegenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die charakterisierende Prozessgröße die Varianz (33) des Drucks (32, 31) des zu erwärmenden Wärmeträgermediums ist. 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, **wobei** die Varianz (33) des Drucks (32, 31) jeweils über kurze Zeitabschnitte gemessen wird, bei Überschreiten des Schwellenwerts ein Zähler um einen Wert erhöht und bei Unterschreiten des Schwellenwerts ein Zähler um einen zweiten Wert erniedrigt wird, wobei der zweite Wert bevorzugt kleiner ist als der erste Wert, und wobei zumindest ein Betriebsparameter geändert wird, sobald der Zählerstand einen zweiten Schwellenwert überschritten hat. 25
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** eine weitere charakterisierende Prozessgröße der negative Gradient der Temperaturspannung zwischen Ein- und Ausgang (22, 21) für das zu erwärmende Wärmeträgermedium des Wärmeübertragers (2) bei konstanter Brennerbelastung und konstantem Wärmeträgermediumumlauf ist. 30
4. Verfahren zur Erkennung und Vermeidung von Sieden in einem oder mehreren Rohren eines mehrere parallel geschaltete Rohre umfassenden Primär-Wärmeübertragers (2) in Heizgeräten (1), insbesondere Brennwert-Heizgeräten, umfassend einen Brenner (3) mit dem Wärmeübertrager (2), mit dem die von dem Brenner (3) gewonnene Wärme auf ein Wärmeträgermedium übertragen wird, welches in einem Kreislauf von einer Pumpe (4) umgewälzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine das Sieden charakterisierende Prozessgröße (21, 22) erfasst und mit einem Schwellenwert verglichen werden und dass bei Überschreiten des Schwellenwerts zumindest ein Betriebsparameter geändert wird, der einem Sieden entgegenwirkt, und dass die charakterisierende Prozessgröße der negative Gradient der Temperaturspannung zwischen Ein- und Ausgang (22, 21) für das zu erwärmenden Wärmeträgermedium des Wärmeübertragers (1) bei konstanter Brennerbelastung und konstantem Wärmeträgermediumumlauf ist. 35
5. Verfahren nach Anspruch 4, **wobei** der Schwellenwert für den negativen Gradienten der Temperaturspannung 0,05 K/s, bevorzugt 0,1 K/s ist. 40
6. Verfahren nach Anspruch 4, **wobei** der Schwellenwert für den negativen Gradienten der Temperaturspannung kleiner als, bevorzugt 63% der Temperaturspannung im stationären Fall dividiert durch die Anzahl der parallel geschalteten Rohre des Primär-Wärmeübertragers (2) ist. 45
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **wobei** der Gradient über einen Zeitraum von mindestens 5 Sekunden, bevorzugt von mindestens 12 Sekunden gemittelt wird. 50
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Änderung eines Betriebsparameters das Verringern des Verhältnisses zwischen zugeführter und abgeführter Wärmemenge ist. 55
9. Verfahren nach Anspruch 8, **wobei** die Verringerung des Verhältnisses zwischen zugeführter und abgeführter Wärmemenge dadurch erreicht wird, dass der Brenner (3) abgeschaltet wird oder die Brennerleistung reduziert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **wobei** die Änderung eines Betriebsparameters dadurch erreicht wird, dass der Massenstrom des zu erwärmenden Wärmeträgermediums erhöht wird, insbesondere durch Erhöhung der Pumpendrehzahl der das zu erwärmende Wärmeträgermedium fördernden Pumpe (4).
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **wobei** die Änderung des Betriebsparameters dadurch erreicht wird, dass eine Bypassstrecke (10) zwischen Aus- und Eingang für das zu erwärmenden Wärmeträgermedium des Wärmeübertragers geöffnet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** beim Starten des Brenners (3) des Heizgeräts (1) der Massenstrom des zu erwärmenden Wärmeträgermediums kurzzeitig erhöht wird, insbesondere durch Erhöhung der Pumpendrehzahl der das zu erwärmenden Wärmeträgermedium fördernden Pumpe (4).

Claims

1. Method for detecting and preventing boiling in primary heat exchangers (2) in heating devices (1), in particular condensing heating devices, comprising a burner (3) with the heat exchanger (2), with which the heat recovered from the burner (3) is transferred to a heat exchanger medium which is convected in a circuit of a pump (4), wherein microboiling preceding boiling is recorded, wherein one or a plurality of process variables (21, 22, 32, 33) characterising the microboiling are recorded and compared to a threshold value, and in that when exceeding the threshold value at least one operating parameter is changed which counteracts boiling, **characterised in that** the characterising process variable is the variance (33) of the pressure (32, 31) of the heat exchanger to be heated.
2. Method according to claim 1, **wherein** the variance (33) of the pressure (32, 31) is measured over short time periods; when exceeding the threshold value a counter is increased by a value and when falling below the threshold value a counter is lowered by a second value, wherein the second value is preferably lower than the first value and wherein at least one operating parameter is changed as soon as the counter state has exceeded a second threshold value.
3. Method according to any one of the preceding claims, **wherein** a further characterising process variable of the negative gradient of the temperature differential between the input and output (22, 21) for the heat exchanger medium of the heat exchanger (2) to be heated is at a constant burner load and a constant heat exchanger medium flow.
4. Method for detecting and preventing boiling in one or a plurality of pipes of a primary heat exchanger (2) comprising a plurality of pipes connected in parallel in heating devices (1), in particular condensing heating devices, comprising a burner (3) with the heat exchanger (2), with which the heat recovered from the burner (3) is transferred to a heat exchanger medium which is convected in a circuit of a pump (4), **characterised in that** a process variable (21, 22) characterising the boiling is recorded and compared to a threshold value and **in that** when exceed-

ing the threshold value at least one operating parameter is changed which counteracts boiling, and **in that** the characterising process variable of the negative gradient of the temperature differential between the input and output (22, 21) for the heat exchanger medium of the heat exchanger (1) to be heated is at a constant burner load and a constant heat exchanger medium flow.

5. Method according to claim 4, **wherein** the threshold value for the negative gradients of the temperature differential is 0.05 K/s, preferably 0.1 K/s.
6. Method according to claim 4, **wherein** the threshold value for the negative gradients of the temperature differential is lower than, preferably 63% of the temperature differential when stationary divided by the number of pipes connected in parallel in the heat exchanger (2).
7. Method according to any one of claims 4 to 6, **wherein** the gradient is averaged over a time period of at least 5 seconds, preferably of at least 12 seconds.
8. Method according to any one of the preceding claims, **wherein** the change of an operating parameter is the reduction of the relationship between the supplied and discharged heat amount.
9. Method according to claim 8, **wherein** the reduction of the relationship between the supplied and discharged heat amount is reached in that the burner (3) is switched off or the burner output is reduced.
10. Method according to any one of claims 1 to 8, **wherein** the change of an operating parameter is reached in that the mass flow of the heat exchanger medium to be heated is increased, in particular by increasing the pump speed of the pump (4) supplying the heat exchanger medium to be heated.
11. Method according to any one of claims 1 to 7, **wherein** the change of the operating parameter is reached in that a bypass line (10) is opened between output and input for the heat exchanger medium of the heat exchanger to be heated.
12. Method according to any one of the preceding claims, **wherein** when starting the burner (3) of the heating device (1) the mass flow of the heat exchanger medium to be heated is increased for a short amount of time, in particular by increasing the pump speed of the pump (4) supplying the heat exchanger medium to be heated.

Revendications

1. Procédé de détection et d'empêchement d'ébullitions dans des caloporteurs primaires (2) dans des appareils chauffants (1), en particulier des appareils chauffants à valeur calorifique, comprenant un brûleur (3) avec le caloporteur (2) avec lequel la chaleur obtenue par le brûleur (3) est transmise à un fluide caloporteur qui circule dans un circuit par une pompe (4), dans lequel la microébullition précédant l'ébullition est détectée, dans lequel une ou plusieurs grandeurs de processus (21, 22, 32, 33) caractérisant la microébullition sont détectées et comparées avec une valeur seuil et qu'en cas de dépassement de la valeur seuil au moins un paramètre de fonctionnement est modifié, lequel agit contre une ébullition, **caractérisé en ce que** la grandeur de processus caractérisante est la variance (33) de la pression (32, 31) du fluide caloporteur à chauffer.
2. Procédé selon la revendication 1, **dans lequel** la variance (33) de la pression (32, 31) est mesurée respectivement sur de courtes périodes, en cas de dépassement de la valeur seuil un compteur est augmenté d'une valeur et en cas de non-atteinte de la valeur seuil un compteur est réduit d'une seconde valeur, dans lequel la seconde valeur est de préférence inférieure à la première valeur, et dans lequel au moins un paramètre de fonctionnement est modifié dès que l'état du compteur a dépassé une seconde valeur de seuil.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **dans lequel** une autre grandeur de processus caractérisante est le gradient négatif de l'écart de température entre l'entrée et la sortie (22, 21) pour le fluide caloporteur à chauffer du caloporteur (2) en cas de sollicitation de brûleur constante et circulation de fluide caloporteur constante.
4. Procédé de détection et d'empêchement d'ébullitions dans un ou plusieurs tubes d'un caloporteur primaire (2) comprenant plusieurs tubes montés en parallèle dans des appareils chauffants (1), en particulier des appareils chauffants à valeur calorifique, comprenant un brûleur (3) avec le caloporteur (2) avec lequel la chaleur obtenue par le brûleur (3) est transmise à un fluide caloporteur qui circule dans un circuit par une pompe (4), **caractérisé en ce qu'**une grandeur de processus (21, 22) caractérisant l'ébullition est détectée et comparée avec une valeur seuil et qu'en cas de dépassement de la valeur seuil au moins un paramètre de fonctionnement est modifié, lequel agit contre une ébullition, et que la grandeur de processus caractérisante est le gradient négatif de l'écart de température entre l'entrée et la sortie (22, 21) pour le fluide caloporteur à chauffer du caloporteur (1) en cas de sollicitation de brûleur cons-
5. Procédé selon la revendication 4, **dans lequel** la valeur seuil pour le gradient négatif de l'écart de température est 0,05 K/s, de préférence 0,1 K/s.
6. Procédé selon la revendication 4, **dans lequel** la valeur seuil pour le gradient négatif de l'écart de température est inférieure de préférence à 63 % de l'écart de température dans le cas stationnaire divisé par le nombre des tubes montés en parallèle du caloporteur primaire (2).
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **dans lequel** la moyenne du gradient est calculée sur une période d'au moins 5 secondes, de préférence d'au moins 12 secondes.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **dans lequel** la modification d'un paramètre de fonctionnement est la diminution du rapport entre la quantité de chaleur amenée et évacuée.
9. Procédé selon la revendication 8, **dans lequel** la diminution du rapport entre la quantité de chaleur amenée et évacuée est atteinte en ce que le brûleur (3) est mis hors service ou la puissance du brûleur est réduite.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **dans lequel** la modification d'un paramètre de fonctionnement est atteinte du fait que le courant massique du fluide caloporteur à chauffer est augmenté, en particulier par augmentation de la vitesse de rotation de pompe de la pompe (4) refoulant le fluide caloporteur à chauffer.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **dans lequel** la modification du paramètre de fonctionnement est atteinte du fait qu'un parcours de déviation (10) est ouvert entre la sortie et l'entrée pour le fluide caloporteur à chauffer du caloporteur.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **dans lequel** lors du démarrage du brûleur (3) de l'appareil de chauffage (1), le courant massique du fluide caloporteur à chauffer est augmenté à court terme, en particulier par l'augmentation de la vitesse de rotation de pompe de la pompe (4) refoulant le fluide caloporteur à chauffer.

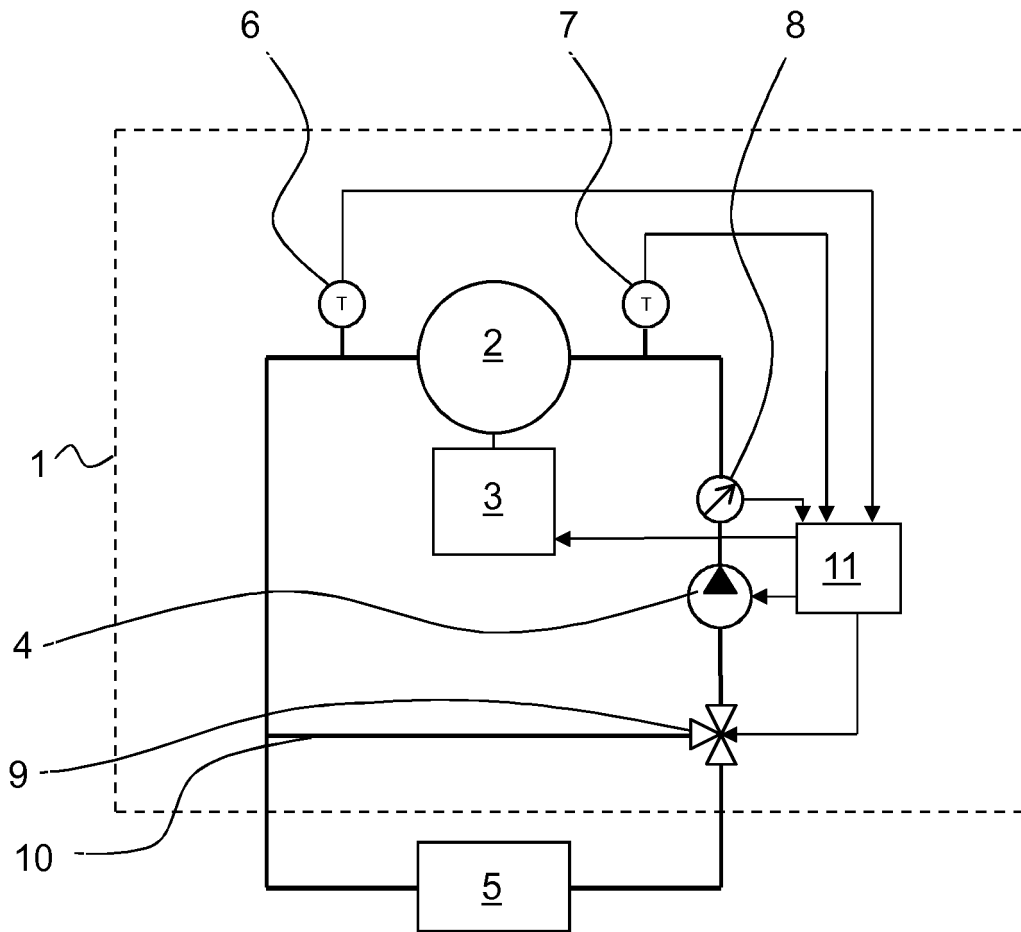


Fig. 1

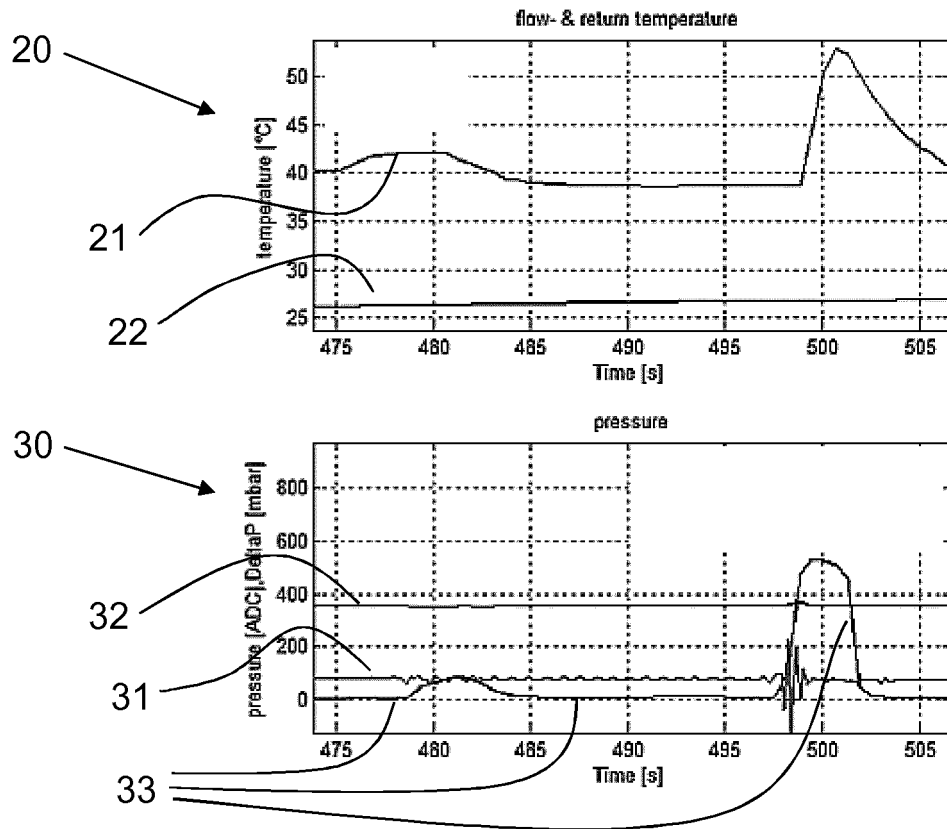


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP S58140555 B [0002]