



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.06.2016 Patentblatt 2016/26

(51) Int Cl.:
F24H 1/10 (2006.01) **F24H 9/20** (2006.01)
H05B 1/02 (2006.01) **H01H 47/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15197543.0**

(22) Anmeldetag: **02.12.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Lebernegg, Martin**
42855 Remscheid (DE)
• **Schöps, Axel**
51371 Leverkusen (DE)

(74) Vertreter: **Hocker, Thomas**
Vaillant GmbH
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid (DE)

(30) Priorität: **23.12.2014 DE 102014226892**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR VERMEIDUNG VON TROCKENBRAND BEI ELEKTRISCHEN DURCHLAUFERHITZERN**

(57) Bei einem Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand bei einem elektrischen Durchlauferhitzer (1) mit einem Heizblock (10) in einem hydraulischen Kreislauf (3), in dem sich eine Umwälzpumpe (4) befindet, sowie mit einer Schmelzlotsicherung (5) und einem thermischen Schalter (2), welche elektrisch seriell geschaltet sind und thermisch leitend mit dem Heizblock (10) verbunden sind, wobei der thermische Schalter (2) oberhalb einer vorgegebenen Schalttemperatur T_S öffnet, und die

Schmelzlotsicherung (5) bei einer höheren, vorgegebenen Temperatur T_{Sch} schmilzt, wobei ein Stromfluss durch die Schmelzlotsicherung (5) und den thermischen Schalter (2) gemessen wird und im Falle einer Stromunterbrechung der Heizblock (10) abgeschaltet wird, wird die Umwälzpumpe (4) eingeschaltet, dann der Heizblock (10) für eine erste Zeitperiode Δt_1 eingeschaltet und nach dem Abschalten des Heizblocks (10) eine zweite Zeitperiode Δt_2 gewartet.

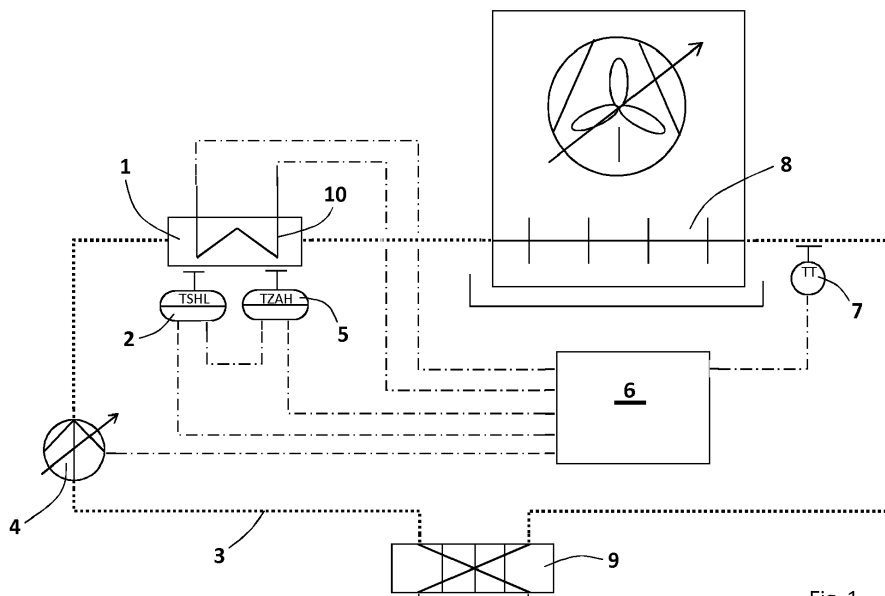


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand bei elektrischen Durchlauferhitzern.

[0002] Bei Trockenbrand führt das fehlende Fluid dazu, dass der Heizkörper eines elektrischen Durchlauferhitzers durch Überhitzung zerstört wird. Zur Vermeidung von Trockenbrand bei elektrischen Durchlauferhitzern verfügen diese über einen Sicherheitstempurbegrenzer, der aus einer Schmelzsicherung und einem thermischen Schalter, welcher bei einer bestimmten Temperatur öffnet und auch bei Abkühlung wieder schließt, besteht. Der thermische Schalter ist zumeist ein Bimetallschalter, der bei einer vorgegeben Temperatur T_s einen Stromkreis öffnet. Die Schmelzsicherung des Sicherheitstempurbegrenzers schmilzt bei einer höheren Temperatur T_{Sch} und muss dann ersetzt werden. Wird die Schmelztemperatur deutlich bei einer kritischen Temperatur T_{krit} überschritten, so kann es dazu führen, dass das geschmolzene Material wieder eine elektrische Brücke bildet.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine sichere Vermeidung von Trockenbrand zu gewährleisten und in diesem Fall ein Nachheizen zu verhindern.

[0004] Dies wird mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, dass der elektrische Durchlauferhitzer 1 nur kurzzeitig für eine erste Zeitperiode Δt_1 eingeschaltet wird und nach dem Abschalten des elektrischen Durchlauferhitzers eine zweite Zeitperiode Δt_2 gewartet wird.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche.

[0006] So wird gemäß einer ersten Alternative nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 der elektrische Durchlauferhitzer wieder eingeschaltet. Wird unmittelbar nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 ein Stromfluss gemessen, so ist dies ein Indiz darauf, dass der Sicherheitstempurbegrenzer nicht ausgelöst hat und demzufolge Fluid in ausreichendem Maße durch den Durchlauferhitzer strömt. Da alles ordnungsgemäß funktioniert, bleibt der Stromfluss eingeschaltet.

[0007] Wenn hingegen unmittelbar nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 kein Stromfluss gemessen wird, dieser sich jedoch binnen einer vorgegebenen dritten Zeitperiode Δt_3 einstellt, wird auf einen zu geringen Volumenstrom geschlussfolgert. Optional wird dann eine dazugehörige Fehlermeldung ausgegeben.

[0008] In dem Fall, in dem unmittelbar nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 kein Stromfluss gemessen wird und sich dieser auch binnen einer vorgegebenen dritten Zeitperiode Δt_3 nicht einstellt, wird auf Trockenbrand geschlussfolgert. Optional wird dann eine dazugehörige Fehlermeldung ausgegeben. Ferner sollte dann der elektrische Durchlauferhitzer ganz in eine Fehlerposition abgeschaltet werden.

[0009] Gemäß einer zweiten Alternative wird während

der zweiten Zeitperiode Δt_2 untersucht, ob der Sicherheitstempurbegrenzer ausgelöst hat oder nicht. Ist dies nicht der Fall, so wird auf einen ordnungsgemäßen Betrieb geschlussfolgert.

[0010] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert. Hierbei zeigen

Figur 1 eine Vorrichtung, in welcher das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommen kann und

Figur 2 den Temperaturverlauf des Durchlauferhitzers mit und ohne Fluid bei der Durchführung des Verfahrens.

[0011] Figur 1 zeigt den Umweltwärmequellen-Kreislauf 3 einer Wärmepumpe. In diesem Kreislauf 3 sind ein elektrischer Durchlauferhitzer 1, eine Umweltwärmequelle 8, ein Verdampfer 9 sowie eine Umwälzpumpe 4 in Reihe geschaltet. Der elektrische Durchlauferhitzer 1 verfügt über einen elektrischen Heizblock 10, welcher an eine Regelung 6 angeschlossen ist. Ferner verfügt der elektrische Durchlauferhitzer 1 über einen Sicherheitstempurbegrenzer 14 in Form eines thermischen Schalters 2 und einer Schmelzlotsicherung 5, welche in Reihe geschaltet mit der Regelung 6 verbunden sind. Der thermische Schalter 2 ist in Form eines Bimetallschalters ausgeführt und derart eingestellt, dass er ab einer vorgegebenen Schalttemperatur T_s öffnet. Kühlt der thermische Schalter 2 wieder ab, so wird der Kontakt wieder geschlossen. Die Schmelzlotsicherung 5 schmilzt bei einer höheren Schmelztemperatur T_{Sch} . Ein Temperatursensor 7 stromab des elektrischen Durchlauferhitzers 1 sowie die Umwälzpumpe 4 sind ebenfalls mit der Regelung 6 verbunden. Die Regelung 6 verfügt über Mittel zur Feststellung, ob der elektrische Heizblock 10 Strom verbraucht und ob der Stromkreis durch den thermischen Schalter 2 und die Schmelzlotsicherung 5 geöffnet oder geschlossen ist. Hat die Regelung 6 Strom für den elektrischen Heizblock 10 freigeben, so kann sie zugleich messen, ob ein Strom fließt oder der Stromkreis zum elektrischen Heizblock 10 unterbrochen ist.

[0012] Beim Betrieb der nicht näher dargestellten Wärmepumpe wird die Umwälzpumpe 4 des Umweltwärmequellen-Kreislaufs 3 gestartet. Umweltwärme wird von der Umweltwärmequelle 8 auf den Umweltwärmequellen-Kreislaufs 3 übertragen und im Verdampfer 9 auf den nicht dargestellten Kältemittelkreislauf der Wärmepumpe übertragen.

[0013] Droht ein Vereisen des Umweltwärmequellen-Kreislaufs 3, was mittels des Temperatursensors 7 stromab des elektrischen Durchlauferhitzers 1 festgestellt wird, so wird der elektrische Heizblock 10 des Durchlauferhitzers 1 eingeschaltet, um dies zu verhindern.

[0014] Befindet sich kein Fluid im elektrischen Durchlauferhitzer 1, so droht Trockenbrand. Bei elektrischen Durchlauferhitzern 1 gemäß dem Stand der Technik erhitzen sich der thermische Schalter 2 und die Schmelz-

lotsicherung 5 bei Trockenbrand derartig, dass der thermische Schalter 2 öffnet und die Schmelzlotsicherung 5 schmilzt. Die Schmelzlotsicherung 5 muss dann ausgetauscht werden, damit der elektrische Durchlauferhitzer 1 wieder betrieben werden kann.

[0015] Figur 2 zeigt den Temperaturverlauf bei verschiedenen Konstellationen. Linie III zeigt den Temperaturverlauf des elektrischen Durchlauferhitzers 1 bei Trockenbrand gemäß Stand der Technik. Zum Zeitpunkt t_0 wird die Heizwendel 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 eingeschaltet. Nach einer kurzen Verzögerung steigt die Temperatur. Die Schalttemperatur T_S wird überschritten, so dass der thermische Schalter 2 öffnet. Da die Wärme des Heizblocks nicht durch ein Fluid abgeführt werden kann, steigt die Temperatur zunächst innerhalb des elektrischen Durchlauferhitzers 1 weiter, bis auch die Schmelztemperatur T_{Sch} an der Schmelzlotsicherung 5 erreicht wird, so dass diese schmilzt. Aufgrund der typischerweise hohen Wärmekapazität des elektrischen Durchlauferhitzers 1 wird durch den hohen Energieeintrag im weiteren Verlauf auch die kritische Temperatur T_{krit} überschritten, bei welcher es zu einem Wiederschalten der Schmelzlotsicherung 5 kommen kann, wenn Lot eine elektrische Brücke bildet. Bei einem Abkühlen schließt der thermische Schalter 2 wieder. Hat das Lot der Schmelzlotsicherung 5 einen Kontakt gebildet, so erkennt die Regelung 6 dies und schaltet bei Wärmebedarf die Heizwendel 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 wieder ein und der Vorgang beginnt erneut. Dadurch steigt die Temperatur des Heizblocks 10 so lange, bis es letztendlich zu einem vollständigen Versagen des Heizblocks 10 kommt. Mögliche Konsequenzen sind ein Totalausfall des Gerätes und andere Folgeschäden.

[0016] Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Erkennung von Trockenbrand soll eine Brückenbildung nach dem Schmelzen der Schmelzlotsicherung 5 vermieden werden und dabei der Fluidmangel wirksam erkannt werden.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht hierfür vor, dass nur kurzzeitig der Heizblock 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 bestromt wird, so dass bei Fluid im Durchlauferhitzer ein Schmelzen der Schmelzlotsicherung 5 ausgeschlossen ist. Hierzu wird zunächst die Umwälzpumpe 4 eingeschaltet. Zum Zeitpunkt t_0 wird der Heizblock 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 eingeschaltet und dann nach einer ersten Zeitperiode Δt_1 wieder abgeschaltet.

[0018] Befindet sich Fluid im Umweltwärmequellen-Kreislauf 3, so steigt zunächst die Temperatur, bleibt jedoch im weiteren Verlauf sowohl unterhalb der Schalttemperatur T_S , als auch der Schmelztemperatur T_{Sch} ; dies zeigt Linie IV. Nach Ablauf einer zweiten Zeitperiode Δt_2 , in welcher der Heizblocks 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 abgeschaltet ist, wird der Heizblocks 10 wieder eingeschaltet. Da sowohl der thermische Schalter 2 geschlossen, als auch die Schmelzlotsicherung 5 intakt ist, fließt ein Strom durch den ordnungsgemäß funktionierenden Durchlauferhitzer 1. Demzufolge weiß die Re-

gelung 6 aufgrund des geschlossenen Stromkreises durch den thermischen Schalter 2 und die Schmelzlotsicherung 5, dass Fluid vorhanden ist und lässt den Heizblock 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 eingeschaltet. Das Heizverhalten wird dann mittels des Temperatursensors 7 stromab des elektrischen Durchlauferhitzers 1 überwacht und gegebenenfalls geregelt oder bei Erreichen einer vorgegebenen Temperatur abgeschaltet.

[0019] Befindet sich Fluid im Durchlauferhitzer 1, aber es erfolgt kein Volumenstrom, da beispielsweise die Umwälzpumpe 4 nicht läuft, so wird zwar die Schalttemperatur T_S des thermischen Schalters 2 überschritten, im weiteren Verlauf jedoch nicht die höhere Schmelztemperatur T_{Sch} der Schmelzlotsicherung 5, die demzufolge nicht schmilzt. Ein Weiterbetrieb des Heizblocks 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 nach dem Abstellen des Fehlers des Volumenstrommangels ist möglich, da der thermische Schalter 2 sich selbstständig zurücksetzt. Dies zeigt Linie I. Wird nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 kein Stromfluss gemessen wird, so wird eine dritten Zeitperiode Δt_3 abgewartet. Stellt sich dann ein Stromfluss ein, so wird auf einen zu geringen Volumenstrom geschlussfolgert und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

[0020] Befindet sich überhaupt kein Fluid im Umweltwärmequellen-Kreislauf 3, so steigt die Temperatur wegen der geringer Wärmekapazität durch das fehlende Wasser weiter. Es werden sowohl die Schalttemperatur T_S , als auch Schmelztemperatur T_{Sch} überschritten. Durch die kurze Bestromung während der ersten Zeitperiode Δt_1 wird die kritische Temperatur T_{krit} nicht überschritten. Dies zeigt Linie II. Nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 wird kein Stromfluss gemessen. Dieser stellt sich binnen der vorgegebenen dritten Zeitperiode Δt_3 nicht ein, so dass auf Trockenbrand geschlussfolgert und eine dazugehörige Fehlermeldung ausgegeben wird. Der Heizblocks 10 des elektrischen Durchlauferhitzers 1 bleibt dann abgeschaltet.

[0021] Die erste, zweite und dritte Zeitperiode Δt_1 , Δt_2 und Δt_3 sind gerätespezifisch zu bestimmen. Durch die Heizleistung des Heizblocks 10 und die erste Zeitperiode Δt_1 wird die eingebrachte Wärmemenge bestimmt. Aus der Wärmekapazität und Masse des Heizblocks 10 ergibt sich dessen Aufheizverhalten. Dementsprechend ist die erste Zeitperiode Δt_1 so zu bestimmen, dass bei Trockenbrand in den nächsten Sekunden zwar die Schalttemperatur T_S überschritten wird, nicht jedoch die Schmelztemperatur T_{Sch} . Die zweite Zeitperiode Δt_2 muss derart gewählt werden, dass nach ihr kein Anstieg der Temperatur mehr zu erwarten ist. Die dritte Zeitperiode Δt_3 muss letztendlich derart gewählt werden, dass im Fall eines nicht strömenden, aber vorhandenen Fluids der thermischen Schalters 2 wieder geschlossen wird.

[0022] Die Zeitperiode Δt_1 , Δt_2 und Δt_3 sind können berechnet oder experimentell bestimmt werden.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch optional ohne die dritte Zeitperiode Δt_3 erfolgen, wenn

die Regelung 6 während der zweiten Zeitperiode Δt_2 feststellen kann, ob der thermische Schalter 2 und die Schmelzlotsicherung 5 geschlossen sind. Hierzu bedarf es einer Vorrichtung nach Figur 3 mit einem Regelrelais 11 und einem Sicherheitsrelais 12. Das Regelrelais 11 befindet sich in der Regelung 6 im Stromkreis des Heizblocks 10 und dient der Abschaltung des Heizblocks 10 nach der ersten Zeitperiode Δt_1 . Das Sicherheitsrelais 12 befindet sich ebenfalls in der Regelung 6. Das Sicherheitsrelais 12 wird vom Stromkreis durch den Sicherheitstemperaturbegrenzer 14 bestromt. Ist das Sicherheitsrelais 12 stromlos, so öffnet es den Stromkreis durch den Heizblock 10. Parallel zum Sicherheitstemperaturbegrenzer 14 ist eine Spannungsmessung 13 vorhanden.

[0024] Nach dem Ablauf der ersten Zeitperiode Δt_1 wird während der zweiten Zeitperiode Δt_2 kontinuierlich mittels der Spannungsmessung 13 gemessen, ob der thermische Schalter 2 geschlossen und die Schmelzlotsicherung 5 intakt sind. Ist der Sicherheitstemperaturbegrenzer 14 geschlossen, so beträgt die Spannung Null. Ist der Sicherheitstemperaturbegrenzer 14 hingegen geöffnet, so liegt die Netzspannung an. Ist während der gesamten zweiten Zeitperiode Δt_2 der thermische Schalter 2 und die Schmelzlotsicherung 5 geschlossen, so ist dies gleichbedeutend mit einem ordnungsgemäßen Betrieb (strömendes Fluid vorhanden).

[0025] Befindet sich Fluid im Durchlauferhitzer 1, aber es erfolgt kein Volumenstrom, so wird zwar die Schalttemperatur T_s des thermischen Schalters 2 überschritten, im weiteren Verlauf jedoch nicht die höhere Schmelztemperatur T_{Sch} der Schmelzlotsicherung 5, die demzufolge nicht schmilzt (Linie I). Durch das Öffnen des thermischen Schalters 2 öffnet das Sicherheitsrelais 12. Die Regelung 6 schaltet den Heizblock 10 mittels Regelrelais 11 dauerhaft ab. Kühlt der thermische Schalter 2 wieder ab, so wird zwar das Sicherheitsrelais 12 wieder bestromt, der Heizblock 10 bleibt jedoch abgeschaltet.

[0026] Befindet sich überhaupt kein Fluid im Umweltwärmequellen-Kreislauf 3 (Linie II), so wird mindestens der thermische Schalter 2 geöffnet und wahrscheinlich auch die Schmelzlotsicherung 5, wodurch das Sicherheitsrelais 12 öffnet und die Regelung 6 ebenfalls den Heizblock 10 dauerhaft abschaltet.

[0027] Bei der experimentellen Bestimmung kann alternativ zu Simulationen die Bestimmung der Zeiten auch mittels eines definierten Vorgehens experimentell bestimmt werden. Einfluss auf den Temperaturverlauf im Durchlauferhitzer bei Trockenbrand haben zumindest die Faktoren Initial-/Umgebungstemperatur zu Beginn der Inbetriebnahme des Durchlauferhitzers sowie die Versorgungsspannung. Zunächst wird bei maximal zulässiger Versorgungsspannung mit mindestens drei unterschiedlichen, vorgegebenen Zeitperioden Δt_1 der Durchlauferhitzer im Trockenbrand betrieben und kontinuierlich an der Position der Schmelzlotsicherung 5 die auftretende Temperatur erfasst. Diese Messung wird weiterhin bei verschiedenen Initial-/Umgebungstemperaturen

durchgeführt. Bei jeder Messung wird die jeweils maximal aufgetretene Temperatur an der Position der Schmelzlotsicherung 5 ermittelt. Hierdurch lassen sich eine geeignete Zeitperioden Δt_1 , Δt_2 und Δt_3 bestimmen.

Bezugszeichenliste

[0028]

10	1	Durchlauferhitzer
	2	Thermischer Schalter
	4	Umweltwärmequellen-Kreislauf
	5	Umwälzpumpe
	6	Schmelzlotsicherung
15	7	Regelung
	7	Temperatursensor
	8	Umweltwärmequelle
	9	Verdampfer
	10	Elektrischer Heizblock (Heizelement)
20	11	Regelrelais
	12	Sicherheitsrelais
	13	Spannungsmessung
	14	Sicherheitstemperaturbegrenzer

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand bei einem elektrischen Durchlauferhitzer (1) mit einem Heizblock (10) in einem hydraulischen Kreislauf (3), in dem sich eine Umwälzpumpe (4) befindet, sowie mit einer Schmelzlotsicherung (5) und einem thermischen Schalter (2), welche elektrisch seriell geschaltet sind und thermisch leitend mit dem Heizblock (10) verbunden sind, wobei der thermische Schalter (2) oberhalb einer vorgegebenen Schalttemperatur T_s öffnet, und die Schmelzlotsicherung (5) bei einer höheren, vorgegebenen Temperatur T_{Sch} schmilzt, wobei ein Stromfluss durch die Schmelzlotsicherung (5) und den thermischen Schalter (2) gemessen wird und im Falle einer Stromunterbrechung der Heizblock (10) abgeschaltet wird,
dadurch gekennzeichnet, dass die Umwälzpumpe (4) eingeschaltet wird, dann der Heizblock (10) für eine erste Zeitperiode Δt_1 eingeschaltet wird und nach dem Abschalten des Heizblocks (10) eine zweite Zeitperiode Δt_2 gewartet wird.
2. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 der Heizblock (10) wieder eingeschaltet wird.
3. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, dass unmittelbar nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 ein Stromfluss gemes-

sen wird, der Stromfluss durch den Heizblock (10) eingeschaltet bleibt.

4. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, dass unmittelbar nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 kein Stromfluss gemessen wird, dieser sich jedoch binnen einer dritten Zeitperiode Δt_3 einstellt, auf einen zu geringen Volumenstrom geschlussfolgert wird. 5
10
5. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dazugehörige Fehlermeldung ausgegeben wird. 15
6. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, dass unmittelbar nach dem Verstreichen der zweiten Zeitperiode Δt_2 kein Stromfluss gemessen wird, dieser sich auch binnen einer vorgegebenen dritten Zeitperiode Δt_3 nicht einstellt, auf Trockenbrand geschlussfolgert wird. 20
7. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Zeitperiode Δt_2 geprüft wird, ob ein Stromfluss durch die Schmelzlotsicherung (5) und den thermischen Schalter (2) erfolgt. 25
8. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, in dem innerhalb der zweiten Zeitperiode Δt_2 kein Stromfluss durch die Schmelzlotsicherung (5) und den thermischen Schalter (2) erfolgt, auf einen Trockenbrand geschlussfolgert wird. 30
35
9. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, in dem innerhalb der gesamten zweiten Zeitperiode Δt_2 ein Stromfluss durch die Schmelzlotsicherung (5) und den thermischen Schalter (2) erfolgt, der Stromfluss durch den Heizblock (10) wieder eingeschaltet wird. 40
10. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dazugehörige Fehlermeldung ausgegeben wird. 45
11. Verfahren zur Vermeidung von Trockenbrand nach Anspruch 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizblock (10) des elektrischen Durchlauferhitzers (1) abgeschaltet wird. 50

55

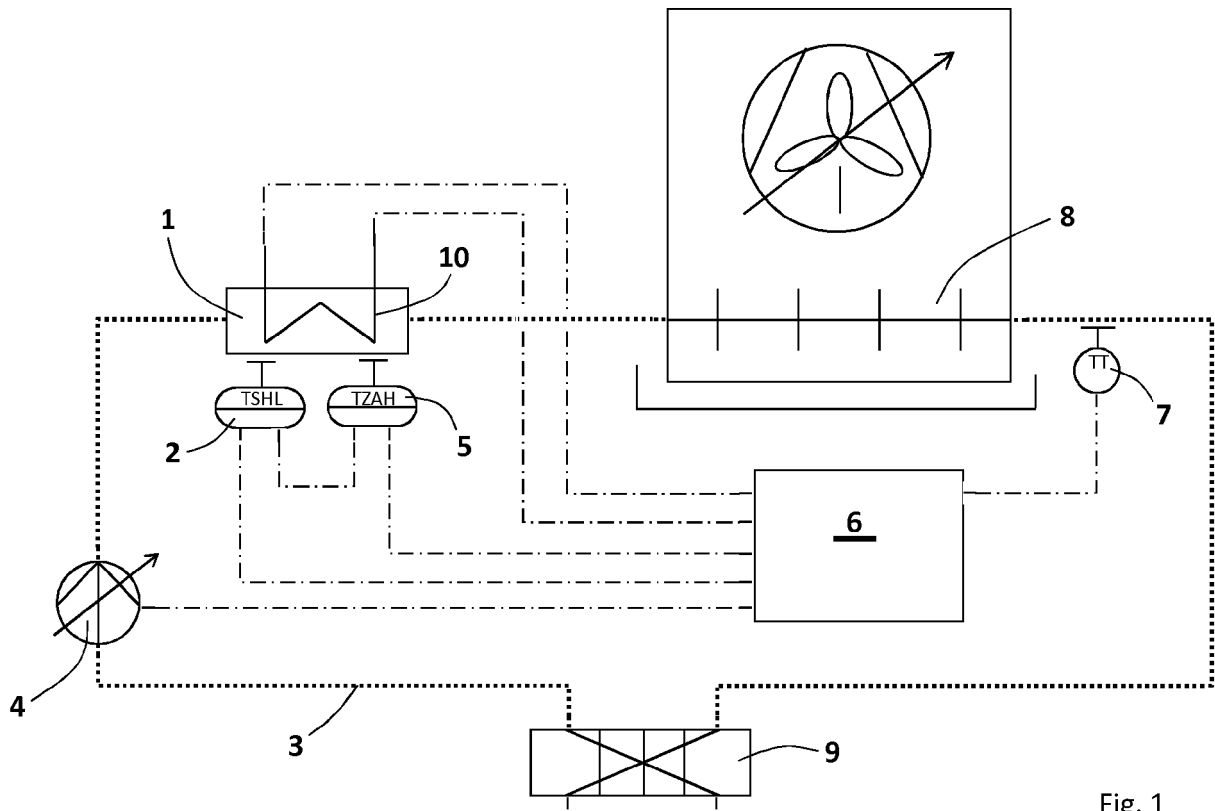


Fig. 1

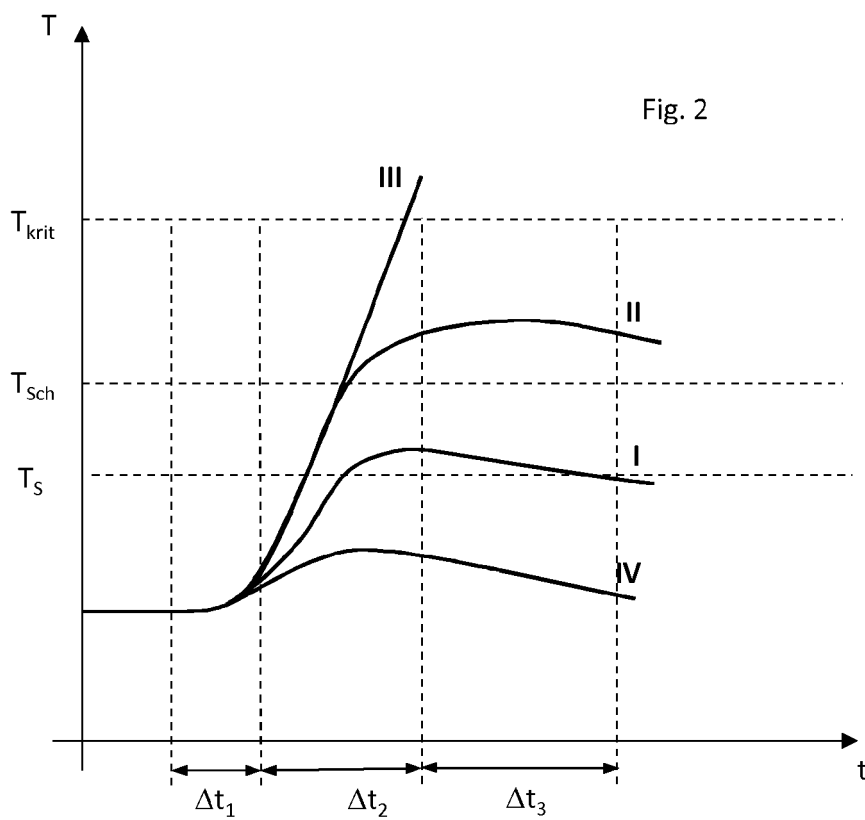


Fig. 2

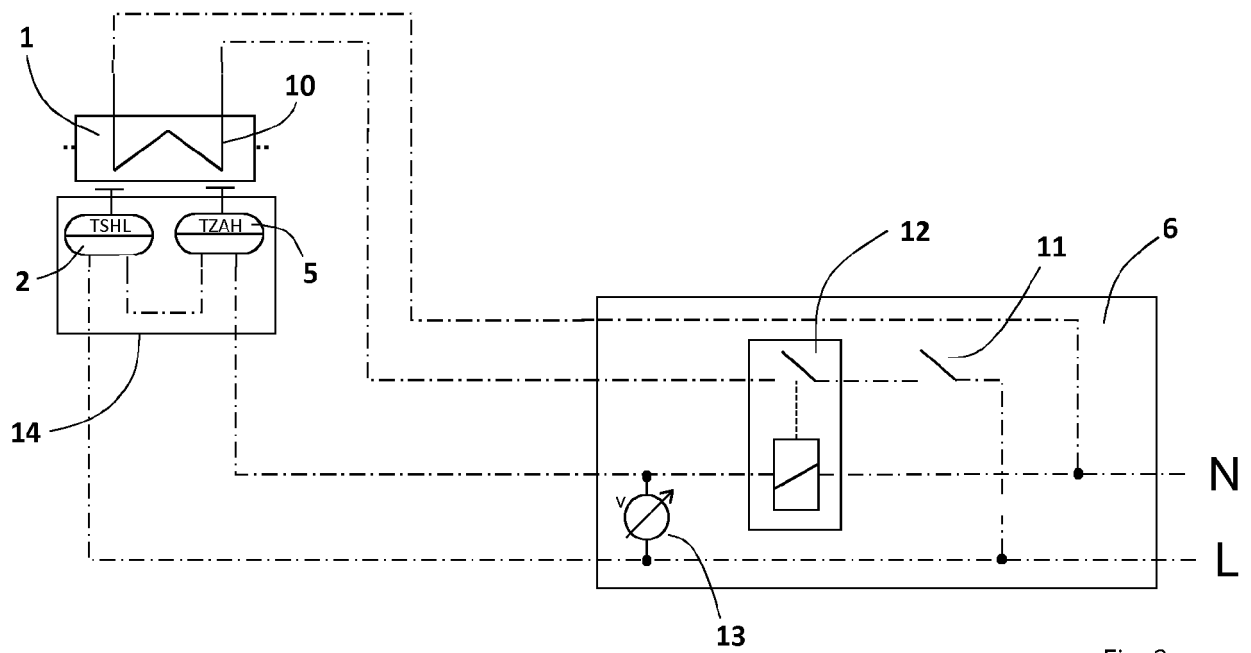


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 19 7543

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 41 42 838 A1 (VAILLANT JOH GMBH & CO [DE]) 9. Juli 1992 (1992-07-09) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-11	INV. F24H1/10 F24H9/20 H05B1/02 H01H47/00
A	DE 14 40 482 A1 (LICENTIA GMBH) 27. März 1969 (1969-03-27) * Seite 3, Absatz 3; Abbildung 2 *	1-11	
A	EP 0 948 015 A2 (FORBACH GMBH [DE]) 6. Oktober 1999 (1999-10-06) * Absatz [0022]; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H H05B H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. April 2016	Prüfer Degen, Marcello
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 19 7543

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4142838 A1	09-07-1992	AT 404418 B	25-11-1998
		CH 684901 A5	31-01-1995
		DE 4142838 A1	09-07-1992
DE 1440482 A1	27-03-1969	KEINE	
EP 0948015 A2	06-10-1999	DE 19814302 A1	07-10-1999
		EP 0948015 A2	06-10-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82