



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.2015 Patentblatt 2015/38

(51) Int Cl.:
F24D 19/08 ^(2006.01) **F28D 1/047** ^(2006.01)
F28D 7/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15157316.9**

(22) Anmeldetag: **03.03.2015**

(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

(72) Erfinder:
• **Wriske, Jochen**
42857 Remscheid (DE)
• **Wodtke, Matthias**
42119 Wuppertal (DE)

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

(30) Priorität: **13.03.2014 AT 501862014**

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

(54) **Verfahren zum Entlüften des Wärmeträgermediums von Heizgeräten**

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren zum Entlüften des Wärmeträgermediums eines Heizgerätes (1). Erfindungsgemäß wird in einem Entlüftungsprogramm der Druck oder der Volumenstrom ermittelt. Überschreitet

der momentane Gradient oder der auf den Beginn der Messung bezogenen Gradient einen Schwellenwert, wird das Entlüftungsprogramm beendet.

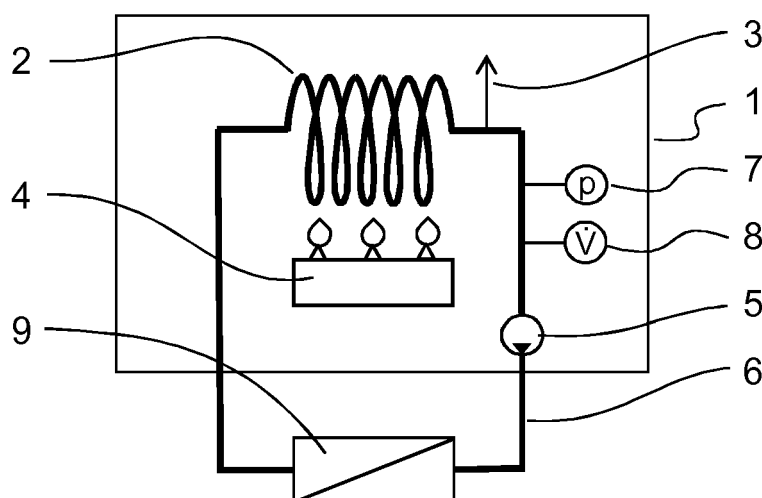


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entlüften des Wärmeträgermediums von Heizgeräten, insbesondere von Heizgeräten mit schraubenförmig gewendelten Wärmetauschern.

[0002] Für einen störungsfreien Betrieb von Heizgeräten ist es erforderlich, dass das Wärmeträgermedium, in der Regel Wasser, frei von Luft- bzw. Gasblasen ist. Dazu ist in dem geschlossenen Wärmeträgerkreislauf in der Regel an der lokal oder absolut geodätisch höchsten Stelle, an der sich die Gasblasen sammeln, ein Entlüfter vorgesehen.

[0003] In den Fällen, in denen im Heizgerät ein schraubenförmig gewendelter Wärmetauscher mit horizontal ausgerichteter Achse eingesetzt wird, stellen die jeweils oberen Hälften der Rohrbögen, aus denen die Wände gebildet wird, eine lokale geodätisch höchste Stelle dar, in denen sich Luftblasen sammeln können. Dies kann im Betrieb zu einer lokalen Überhitzung führen. Ein Heizgerät mit einem derart ausgebildet Wärmetauscher mit einem Entlüfter am Ende des Wärmetauschers ist aus der Patentschrift EP 2 306 112 B1 bekannt.

[0004] Bei Heizgeräten mit derartigen Wärmetauschern ist es erforderlich, bei der Geräteinstallation ein Entlüftungsprogramm zu aktivieren, das die Luftblasen aus den oberen Hälften der Rohrbögen austreibt und zu einem zentralen Schnellentlüftungsventil transportiert, um dort abgeschieden zu werden. Üblicherweise befindet sich dieser Schnellentlüfter entweder unterhalb des Wärmeübertragers in der Nähe der Heizungspumpe oder oberhalb des Wärmeübertragers am höchsten Punkt des hydraulischen Kreislaufs.

[0005] Bekannte Entlüftungsprogramme weisen einen zeitgesteuerten Betrieb der Heizungspumpe auf, bei dem die Pumpe in festen Abständen mit einer bestimmten Drehzahl betrieben wird, um auf diese Weise etwaige Luftblasen aus dem Wärmetauscher zum Schnellentlüfter zu spülen, wo sie abgeschieden werden. Je nach Menge und Ansammlungsort der vorhandenen Luftblasen dauert dieser Prozess des Abscheidens unterschiedlich lang. Weiterhin wird das Entlüftungsprogramm in der Regel zeitlich aus Phasen mit unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeit zusammengesetzt und eine zyklische Wiederholung dieser Phasen über eine festgesetzte Gesamtdauer implementiert. Die Gesamtdauer richtet sich hierbei an der erfahrungsgemäß nötigen Entlüftungszeit für den ungünstigsten Entlüftungsfall einer anzunehmenden Installation. Hieraus folgt, dass bei einer überwiegenden Anzahl an Installationen eine deutlich kürzere Entlüftungszeit ausreichend wäre und damit der Zeitaufwand für die Inbetriebnahme des Heizgeräts unnötig hoch ist.

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, das die erforderliche Dauer des Entlüftungsprogramms dadurch verkürzt, dass es die Lüftungsdauer nicht an den ungünstigsten Fall, sondern an den tatsächlichen Fall anpasst.

[0007] Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0008] Dazu wird erfindungsgemäß in einem Entlüftungsprogramm, welches nach der Installation oder bei Bedarf durchgeführt wird, zyklisch ein Kennwert wie der Druck oder der Volumenstrom des Wärmeträgermediums gemessen und mit einem zuvor gemessenen Kennwert verglichen. Dazu wird die Differenz der Kennwerte gebildet und durch den zeitlichen Abstand der Messungen dividiert, so dass ein Quotient gebildet wird. Dieser Quotient liefert eine Aussage darüber, wie weit der Prozess des Entlüfters fortgeschritten ist.

[0009] Der Kennwert, mit dem der jeweils gemessene Kennwert verglichen wird, kann entweder der zu Beginn des Entlüftens gemessene Kennwert oder ein Kennwert, der zu einem festen Zeitabstand vorher gemessen wurde, sein. Da zu Beginn des Verfahrens noch keine alten Kennwerte vorliegen, kann die Ermittlung des Quotienten zu Beginn noch nicht erfolgen. Sobald der Quotient ermittelt ist, wird diese mit einem Schwellenwert verglichen. Wenn der Quotient, der in der Regel negativ ist, größer als ein Schwellenwert ist, werden die zyklisch ablaufenden Schritte des Entlüftungsverfahrens abgeschlossen. Der Schwellenwert richtet sich nach dem Heizgerät und kann von einem Fachmann ermittelt und festgelegt werden.

[0010] Die Erfindung macht sich die Kenntnis zunutze, dass im Verlauf des Entlüftens der Druck oder der Volumenstrom abnehmen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Sensor in Förderrichtung des Wärmeträgermediums hinter dem Luftabscheider vorgesehen ist. Ist hingegen der Sensor vor dem Luftabscheider angeordnet, ist eine momentane Zunahme des Volumenstroms festzustellen.

[0011] Um ein zu frühes Beenden aufgrund zufällig schwankender Messwerte auszuschließen, kann in einer Weiterbildung der Erfindung ein Abschließen vor Ablauf einer Mindestentlüftungszeit ausgeschlossen werden.

[0012] In einer Weiterbildung der Erfindung werden innerhalb des Entlüftungsprogramms die einzelnen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens mit unterschiedlicher Pumpendrehzahl wiederholt. Diese Weiterbildung ist besonders vorteilhaft, weil der Grad der Luftdispersion im Wärmeträgermedium einen Einfluss auf die Effektivität der Abscheidung hat. Große Blasen können bei mittleren bis hohen Volumenströmen gut abgeschieden werden, während fein dispergierte Blasen aufgrund der kurzen Verweilzeiten nicht mehr effektiv aus der flüssigen Phase abgetrennt werden. Daher ist es vorteilhaft, das erfindungsgemäße Verfahren mit unterschiedlichen Pumpendrehzahlen zu wiederholen.

[0013] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert.

[0014] Es stellen dar:

Figur 1: Eine Vorrichtung zum Durchführen des erfin-

dungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2: Den zeitlichen Verlauf des gemessenen Kennwertes während des Entlüftens.

[0015] Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ein Heizgerät 1 umfasst eine Wärmequelle 4, die so mit dem schraubenförmig gewendelten Wärmetauscher 2 zusammenwirkt, dass die Wärme auf ein Wärmeträgermedium übertragen wird. Dieses Wärmeträgermedium wird von einer Pumpe 5 in einem Heizkreis 6 in Form eines Rohrsystems so umgewälzt, dass die Wärme von der Wärmequelle 4 zu einer Wärmesenke 9 übertragen wird. Bei der Wärmesenke 9 kann es sich beispielsweise um einen oder mehrere Heizkörper oder um zu erwärmendes Brauchwasser handeln. Als Wärmeträgermedium wird in der Regel eine Flüssigkeit, bevorzugt Wasser verwendet. Um im Wärmeträgermedium enthaltene Luft- bzw. Gasblasen abzuscheiden, ist ein Entlüftungsventil 3 vorgesehen. Dieses Entlüftungsventil ist so angeordnet, dass sich die Blasen in dem Bereich des Entlüftungsventils 3 sammeln können, die dann über das Entlüftungsventil 3 entweichen. Vorteilhafterweise sollte das Entlüftungsventil 3 an der höchsten Stelle des Heizkreises 6 angeordnet sein. Aufgrund des schraubenförmig gewendelten Aufbau des Wärmetauschers 2 bilden die oberen Hälften der Wendeln jeweils Bereiche, die geodätisch höher als die benachbarten Bereiche sind, so dass sich auch hier Luftblasen sammeln können, die im Normalbetrieb nur schwer aus dem Wärmetauscher 2 herausgefördert werden können.

[0016] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist die Vorrichtung einen mit dem Heizkreis 6 verbundenen Drucksensor 7 oder Volumenstromsensor 8 auf.

[0017] In Figur 2 ist zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens der zeitliche Verlauf des durch den Drucksensor 7 oder Volumenstromsensor 8 gemessenen Kennwerts dargestellt. Bei dem hier gezeigten Verlauf startet das Verfahren mit stehender Pumpe 5. Der in Figur 2 dargestellte Verlauf des Kennwertes vor dem Einschalten der Pumpe entspricht einem Druckverlauf. Der erstmalig gemessene Kennwert 16 ist der Ruhedruck, der durch das Einschalten der Pumpe um einen bekannten Offset 15 ansteigt. Für die Variante, dass als Kennwert der Volumenstrom verwendet wird, würde vor dem Einschalten der Pumpe quantitativ ein anderer Verlauf vorliegen. Aufgrund der stehenden Pumpe 5 wäre der Volumenstrom vor dem Einschalten der Pumpe 0.

[0018] Nach dem Beginn des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Entlüften sinkt der vom Drucksensor 7 gemessene Druck bzw. der vom Volumenstromsensor 8 gemessenen Kennwert zunächst schnell und mit fortschreitendem Entlüftungsfortschritt immer langsamer ab. In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in einer Variante der Gradient 13 zwischen dem aktuell gemessenen Kennwert 12 und dem erstmalig gemessenen

Kennwert 10, welcher entweder direkt gemessen wurde oder durch Addition des Kennwert 16 mit dem Offset 15 ermittelt wurde, gebildet. In einer anderen Variante des Verfahrens wird der Gradient 14 zwischen dem aktuell gemessenen Kennwert 12 und einem zuvor gemessenen Kennwert 11 ermittelt. Da der Kennwert kontinuierlich abnimmt, sind die Gradienten negativ. Sie werden im erfindungsgemäßen Verfahren kontinuierlich ermittelt und mit einem zu vorbestimmten Schwellenwert verglichen. Sobald die Gradienten 13 oder 14 den Schwellenwert überschreiten, ist dies ein Indiz dafür, dass kein weiterer Entlüftungsfortschritt zu verzeichnen ist und somit das Wärmeträgermedium erfolgreich entlüftet wurde.

[0019] Erfindungsgemäß können die Schritte des Entlüftungsverfahrens mit einer veränderten Pumpendrehzahl wiederholt werden.

Bezugszeichenliste

[0020]

- | | |
|----|---|
| 1 | Heizgerät |
| 2 | Wärmetauscher |
| 3 | Entlüftungsventil |
| 4 | Wärmequelle |
| 5 | Pumpe |
| 6 | Heizkreis |
| 7 | Drucksensor |
| 8 | Volumenstromsensor |
| 9 | Wärmesenke |
| 10 | erstmalig gemessener Kennwert bei laufender Pumpe |
| 11 | zuvor gemessener Kennwert |
| 12 | aktueller gemessener Kennwert |
| 13 | Gradient |
| 14 | Gradient |
| 15 | Offset |
| 16 | erstmalig gemessener Kennwert bei stehender Pumpe |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entlüften des Wärmeträgermediums eines Heizgerätes (1), umfassend einen Wärmetauscher (2), eine Pumpe (5) zum Fördern des Wärmeträgermediums und einen Sensor (7, 8) zum Erfassen eines Kennwertes des Wärmeträgermediums, **gekennzeichnet durch** die zyklisch durchgeführten Verfahrensschritte bei eingeschalteter Pumpe:

- (a) Messen des mit dem Sensor (7, 8) gemessenen Momentan-Kennwertes (12)
- (b) Bildung der Differenz zwischen dem Momentan-Kennwert (12) und einem zuvor gemessenen Kennwert (10, 11, 16), sofern dieser bereits vorliegt
- (c) Bildung des Quotienten aus der Differenz

und dem Zeitabstand der der Differenz zugrundeliegenden Messungen.

(d) Beenden des Verfahrens zum Entlüften, sobald der Quotient einen Schwellenwert überschreitet.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im Schritt (b) der zuvor gemessene Kennwert der Kennwert ist, der zu einem festen zeitlichen Abstand vorher gemessen wurde. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im Schritt (b) der zuvor gemessene Kennwert der Kennwert (10, 16) ist, der beim erstmaligen zyklischen Durchführen der Verfahrensschritte gemessen wurde. 15
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das erstmalige zyklische Durchführen der Verfahrensschritte bei abgeschalteter Pumpe (5) erfolgt. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei dem beim erstmaligen zyklischen Durchführen der Verfahrensschritte gemessenen Kennwert (16) ein Offset (15) hinzugefügt wird, der die bekannte Änderung des Kennwerts durch die laufende Pumpe berücksichtigt. 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei im Verfahrensschritt (d) das Verfahren nicht beendet wird, bevor nicht eine Mindestzeit seit dem ersten zyklischen Durchführen der Verfahrensschritte verstrichen ist. 30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Kennwert der Druck des Wärmeträgermediums ist und der Sensor ein Drucksensor (7) ist. 35
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Kennwert der Volumenstrom des Wärmeträgermediums ist und der Sensor ein Volumenstromsensor (8) ist. 40
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei nach Beendigung der Schritte (a) bis (d) nach einer Wartezeit zyklisch die Schritte (a') bis (d') durchgeführt werden, wobei die Schritte (a') bis (d') den Schritten (a) bis (d) mit geänderter Pumpendrehzahl entsprechen. 45
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wärmetauscher (2) ein schraubenförmig gewendelter Wärmetauscher mit horizontal angeordneter Achse ist. 50

55

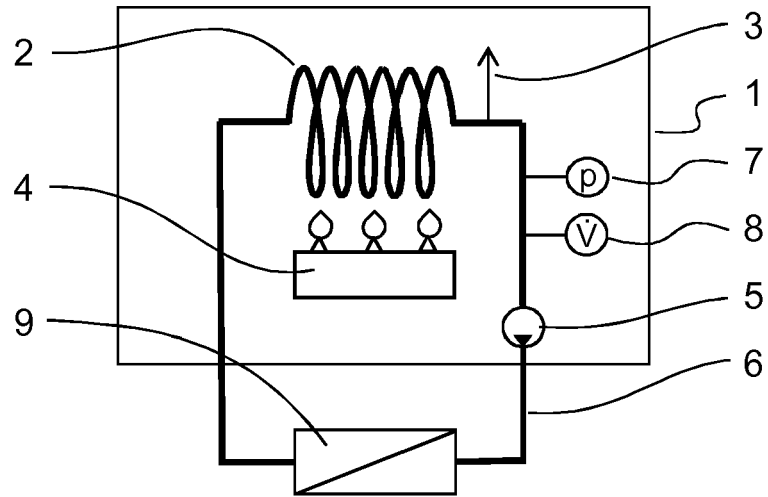


Fig. 1

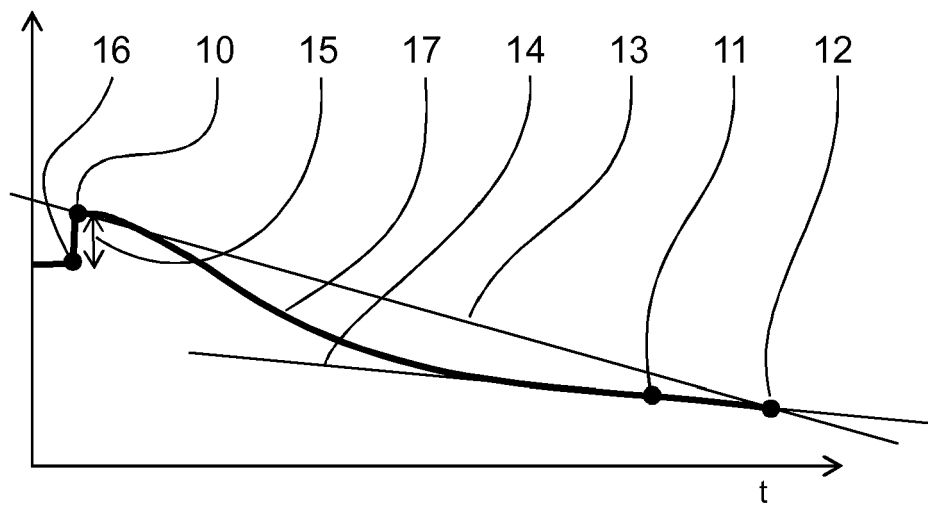


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 7316

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 924 472 A2 (SCHWARZ A & CO [AT]) 23. Juni 1999 (1999-06-23) * Absätze [0001], [0003] - [0028], [0031]; Abbildungen *	1-10	INV. F24D19/08 F28D1/047 F28D7/02
A	DE 10 2009 022765 A1 (BERNSTEIN HANS-FRIEDRICH [DE]) 2. Dezember 2010 (2010-12-02) * Absätze [0023], [0024]; Abbildung *	1-10	
A	DE 20 2004 002279 U1 (BARNOVA GMBH [DE]) 1. Juli 2004 (2004-07-01) * Absätze [0002], [0003], [0011] - [0017]; Abbildung *	1-10	
A	EP 0 652 406 A1 (SPIRO RESEARCH BV [NL]) 10. Mai 1995 (1995-05-10) * Spalten 3-4; Abbildungen *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D F28F F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Juli 2015	Prüfer von Mittelstaedt, A
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.02 (P04C03)

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

EP 15 15 7316

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.

15-07-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0924472 A2	23-06-1999	CZ 9800376 A3 EP 0924472 A2	16-06-1999 23-06-1999
DE 102009022765 A1	02-12-2010	KEINE	
DE 202004002279 U1	01-07-2004	KEINE	
EP 0652406 A1	10-05-1995	AT 177189 T CA 2134284 A1 DE 69416781 D1 DE 69416781 T2 DK 0652406 T3 EP 0652406 A1 ES 2128507 T3 FI 944943 A JP 2740458 B2 JP H07185526 A NL 9301908 A NO 944190 A TW 256778 B US 5601635 A	15-03-1999 05-05-1995 08-04-1999 01-07-1999 27-09-1999 10-05-1995 16-05-1999 05-05-1995 15-04-1998 25-07-1995 01-06-1995 05-05-1995 11-09-1995 11-02-1997

EPO FORM P0461

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

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

- EP 2306112 B1 [0003]