



(11) **EP 2 463 593 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2012 Patentblatt 2012/24

(51) Int Cl.:
F24D 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11192503.8**

(22) Anmeldetag: **08.12.2011**

(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

(72) Erfinder: **Le, Huu-Thoi, Prof. Dr.-Ing.**
13355 Berlin (DE)

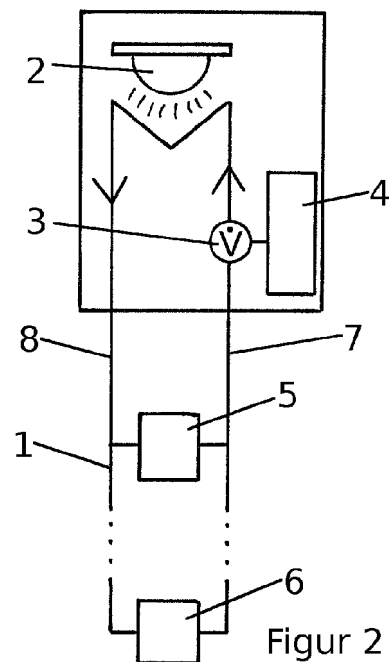
(74) Vertreter: **Wolf, Michael**
Patentanwälte
Dipl.-Ing. Günter Wolf, Dipl.-Ing. Michael Wolf
An der Mainbrücke 16
63456 Hanau (DE)

(30) Priorität: **10.12.2010 DE 102010054147**

(71) Anmelder: **Viessmann Werke GmbH & Co. KG**
35108 Allendorf (DE)

(54) **Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage, wobei ein in einem Heizkreis (1) zirkulierendes Heizkreismedium mindestens zeitweise mit einem Brenner (2) erwärmt wird, wobei die Zirkulation des Heizkreismediums mit einem Mittel zur Erfassung des Volumenstroms (3) bestimmt und der Brenner (2) über eine Regelung (4) ein- und ausgeschaltet wird. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass das Ein- und Ausschalten des Brenners (2) unterhalb eines vordefinierten Mindestvolumenstroms des Heizkreismediums im Heizkreis (1) in Abhängigkeit von einem mit dem Mittel zur Erfassung des Volumenstroms (3) ermittelten Volumenstrom mit der Regelung (4) festgelegt wird.



EP 2 463 593 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine Heizungsanlage bzw. ein Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage der eingangs genannten Art ist nach der DE 10 2008 003 315 A1 bekannt. Bei dieser wird ein in einem Heizkreis zirkulierendes Heizkreismedium mindestens zeitweise mit einem Brenner erwärmt, wobei die Zirkulation bzw. ein Zirkulationsmaß des Heizkreismediums mit einem Volumenstrommesser (ein Mittel zur Erfassung des Volumenstroms) bestimmt und der Brenner über eine Regelung ein- und ausgeschaltet wird.

[0003] Ferner ist aus der DE 196 46 314 C1 eine Heizungsanlage bekannt, bei der ebenfalls ein in einem Heizkreis zirkulierendes Heizkreismedium mindestens zeitweise mit einem Brenner erwärmt wird. Dabei ist bei dieser Heizungsanlage zwischen dem Vorlauf und dem Rücklauf des Heizkreises eine Überströmleitung mit einem Überströmventil vorgesehen, das eine Strömung des Heizkreismediums durch das Heizgerät bzw. dessen Wärmetauscher auch dann gewährleistet, wenn zum Beispiel alle Thermostatventile im Heizkreis geschlossen sind. Durch diese Maßnahme ist das Heizgerät bzw. dessen Wärmetauscher vor einer Beschädigung durch Sieden geschützt. Gleichzeitig verschlechtert sich allerdings der Wirkungsgrad der Heizungsanlage durch diese Sicherheitsfunktion.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage der eingangs genannten Art zu verbessern. Insbesondere soll durch eine besondere Betriebsweise der Wirkungsgrad einer solchen Heizungsanlage zum Beispiel auch bei geschlossenen Thermostatventilen verbessert werden.

[0005] Diese Aufgabe ist mit einem Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage der eingangs genannten Art durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

[0006] Nach der Erfindung ist also vorgesehen, dass das Ein- und Ausschalten des Brenners unterhalb eines vordefinierten Mindestvolumenstroms des Heizkreismediums im Heizkreis in Abhängigkeit von einem mit dem Volumenstrommesser ermittelten Volumenstrom mit der Regelung festgelegt wird.

[0007] Mit anderen Worten kann dank der erfindungsgemäß vorgesehenen Verschaltung der Regelung und des Volumenstrommessers (oder eines entsprechend geeigneten Mittels zur Erfassung des Volumenstroms bzw. der Zirkulation) und des erfindungsgemäß zu definierenden Mindestvolumenstroms auf das eingangs genannte Überströmventil verzichtet werden, was nachfolgend näher erläutert wird:

Da bei der zum Stand der Technik gehörenden Heizungsanlage der tatsächliche Volumenstrom durch das Heizgerät wahlweise nicht bekannt ist bzw. die

se Information für andere Zwecke verwendet wird, bestand bisher die einzige Möglichkeit, auf eine Unterschreitung des Mindestvolumenstroms zu reagieren, darin, den Heizkreis über das Überströmventil kurzzuschließen.

[0008] Mit dem nach der Erfindung mit der Regelung verbundenen Volumenstrommesser ist es nun möglich, gezielt den tatsächlichen Volumenstrom zu erfassen, und bei einem Unterschreiten des Mindestvolumenstroms gezielt Einfluss auf die Laufzeit des Brenners zu nehmen. Nach der Erfindung ist also insbesondere vorgesehen, dass der Brenner oberhalb eines vordefinierten Mindestvolumenstroms in üblicher Weise von der Regelung betätigt wird. Wird aber der besagte Mindestvolumenstrom unterschritten, wird eine noch näher zu erläuternde Funktion verwendet, um die maximale Laufzeit des Brenners in Abhängigkeit vom tatsächlichen Volumenstrom des Heizkreises festzulegen.

[0009] Andere vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb einer Heizungsanlage ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage einschließlich seiner vorteilhaften Weiterbildungen gemäß der abhängigen Patentansprüche wird nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0011] Es zeigt

Figur 1 eine Heizungsanlage gemäß dem Stand der Technik mit Überströmventil zwischen Vor- und Rücklauf;

Figur 2 die erfindungsgemäße Heizungsanlage mit einem Volumenstromsensor;

Figur 3 ein Diagramm der Brennerleistung und der Vorlauftemperatur aufgetragen über der Zeit;

Figur 4 ein Diagramm der zulässigen Brennerlaufzeit aufgetragen über dem Volumenstrom.

[0012] In den aktuell verfügbaren und für die Erfindung bevorzugt einzusetzenden wandhängenden Brennwertkesseln mit kleinem Wasserinhalt des Wärmetauschers ist häufig, wie eingangs erläutert, ein Überströmventil (Bypass) integriert, um das Heizgerät einwandfrei betreiben zu können. Dieses Überströmventil ist zwischen dem Vor- und dem Rücklauf der Heizungsanlage installiert (siehe Figur 1).

[0013] Bei hohem Wärmegewinn (Sonnenstrahlung, Beleuchtung, elektronische Geräte) bzw. durch Verschließen der Thermostatventile durch den Benutzer der Heizungsanlage verringert sich der Volumenstrom durch den bzw. die Heizkörper 5, 6. Figur 1 stellt den Beispielsfall dar, dass das Thermostatventil am Heizkörper 5 durch den Nutzereingriff geschlossen ist, so dass der Volumenstrom durch diesen Heizkörper 5 praktisch bei nahe Null liegt. Die Rücklauftemperatur von diesem Heiz-

körper ist somit sehr niedrig (annähernd Raumtemperatur). Das Thermostatventil vom Heizkörper 6 stellt in diesem Beispiel aufgrund einer hohen Sonnenstrahlung fast die Stellung geschlossen ein. Durch den Heizkörper 6 fließt damit lediglich noch ein geringfügiger Volumenstrom von zum Beispiel 30 l/h (Liter pro Stunde). Die Rücklaufftemperatur vom Heizkörper 6 ist aber höher als die vom Heizkörper 5. Der gesamte Volumenstrom durch die Heizungsanlage beträgt für den genannten Fall weit unter 50 l/h.

[0014] Wie dem auch sei, benötigt aber der eingangs genannte Kessel mit geringem Wasserinhalt einen Mindestvolumenstrom, der weit über 100 l/h liegt. Bei einer Unterschreitung dieses Mindestvolumenstroms kommt es zum Sieden innerhalb des Wärmetauschers. Die häufige Wiederholung dieses Betriebszustandes verursacht durch das Sieden Materialabrisse, Korrosion sowie Kalkablagerungen. Demzufolge entstehen Schäden am Wärmetauscher und schließlich verkürzt dies die Lebensdauer des Kessels. Zusammengefasst ist die Betriebssicherheit des Heizgeräts beim dargestellten Beispielfall nicht gewährleistet.

[0015] Gewissermaßen als Kompromisslösung für den oben genannten Problemfall lässt sich die Heizungsanlage, wie oben erläutert, mit einem Überströmventil ausstatten, das die Vorlaufleitung mit der Rücklaufleitung verbindet. Falls die Thermostatventile von Heizkörper 5 und 6 nahezu geschlossen sind, steigen der hydraulische Widerstand der Heizungsanlage und der verfügbare Förderdruck. Überschreitet dieser Förderdruck die Federkraft des Überströmventils, öffnet es, d. h., das Heizungswasser (Heizkreismedium) fließt über das Überströmventil von der Vorlauf zur Rücklaufleitung. Somit sorgt das Überströmventil für den Mindestvolumenstrom im Kesselkreis. Der Volumenstrom, der durch den Kessel fließt, besteht dabei aus zwei Teilvolumenströmen: den, der durch das Überströmventil fließt, und den, der durch den Heizkreis mit den beiden Heizkörpern 5 und 6 fließt. Da die Temperatur nach dem Überströmventil (aber vor der Mischung mit dem Rücklauf von der Heizungsanlage) nahezu identisch mit der Vorlauftemperatur ist, steigt die Rücklaufftemperatur am Kesseleintritt um so höher, je mehr Heizkreismedium durch das Überströmventil fließt. Diesen Effekt nennt man die Anhebung der Kesselrücklaufftemperatur, welche den Wirkungsgrad bei Brennwertkesseln verringert.

[0016] Die meisten Überströmventile sind mit Federn ausgestattet. Die Federkraft lässt sich einstellen. Falls die Federkraft zu niedrig eingestellt wird, öffnet sich das Überströmventil zu oft. Somit verringert sich der Kesselnutzungsgrad bzw. die Brennwertnutzung wird nicht ausgeschöpft. Hinzu kommt, dass die Pumpe mit hoher Drehzahl angesteuert werden muss, um die Wärme vom Kessel in die einzelnen Räume zu transportieren. Dies gewährleistet zwar den Nutzerkomfort, erhöht aber die elektrische Energie für den Pumpenbetrieb. Liegt die Pumpendrehzahl dagegen niedrig, fließt das Heizungsmittel ausschließlich durch den Heizkreis. In diesem

Fall öffnet das Überströmventil nicht, d. h. der Mindestumlauf durch den Kessel wird nicht gewährleistet.

[0017] In den Fällen, in denen die Federkraft zu hoch eingestellt ist, muss die Pumpe immer einen bestimmten verfügbaren Förderdruck, der höher als die Federkraft des Überströmventils ist, mit entsprechend hoher Pumpendrehzahl gewährleisten, um sicher zu stellen, dass bei einem sehr niedrigen Gesamtvolumenstrom das Überströmventil öffnet.

[0018] Ist der Förderdruck der Pumpe hoch, entstehen starke Geräusche an den Thermostatventilen, falls diese in der Stellung "fast geschlossen" sind. Außerdem läuft die Pumpe unnötig mit hoher Drehzahl und verbraucht entsprechend viel elektrische Energie.

[0019] Zwischenergebnis: Mit dem Überströmventil ist der Mindestvolumenstrom gewährleistet. Allerdings ergibt sich hieraus eine Verringerung des Kesselwirkungsgrades und ein größerer Verbrauch an elektrischer Energie für den Pumpenbetrieb. Bei falscher Einstellung der Pumpendrehzahl und/oder der Federkraft des Überströmventils, was in der Praxis leider häufig vorkommt, entstehen darüber hinaus Geräusche, Komforteinbußen und eine Verringerung des Kesselwirkungsgrades.

[0020] Die Erfindung besteht gegenständlich betrachtet insbesondere darin, dass statt des Überströmventils ein Mittel zur Erfassung des Volumenstroms 3 bzw. ein Volumenstrommesser am Heizkreis bzw. besonders bevorzugt an der zentralen Rücklaufleitung des Heizkreises angeordnet ist (siehe hierzu Figur 2). Der Volumenstromsensor verfügt dabei vorzugsweise über einen Messbereich von 10 bis 2000 l/h mit einer Genauigkeit kleiner 2% vom Messwert bzw. einer absoluten Abweichung von +/- 10 l/h. Außerdem beträgt der Druckabfall am Volumenstromsensor bei einem Volumenstrom von 2000 l/h vorzugsweise weniger als 70 mbar.

[0021] In der Regelung ist die Funktion "Dauer der Brennerlaufzeit" in Abhängigkeit vom "Volumenstrom" für den Fall hinterlegt, dass dieser kleiner als ein vordefinierter Mindestvolumenstrom ist. Dieser Mindestvolumenstrom ist wahlweise in der Regelung fest abgespeichert oder kann entsprechend individuell eingegeben werden. Erfasst der Volumenstromsensor zum Beispiel den aktuellen Volumenstrom von 30 l/h, der weit unter dem vordefinierten Mindestvolumenstrom von zum Beispiel 120 l/h liegt, wird die oben genannte Funktion aktiviert. Diese Funktion übergibt der Regelung dann die maximal zulässige Brennerlaufzeit von zum Beispiel 50 Sekunden. Gleichzeitig prüft die Regelung, ob die aktuelle Kesselrücklaufftemperatur einen Temperatursollwert unterschreitet. Ist dies der Fall, wird der Brenner für die zuvor ermittelte zulässige Brennerlaufzeit gestartet. Sobald die zulässige Brennerlaufzeit abgelaufen ist, wird der Brenner ausgeschaltet. Dies erfolgt dabei unabhängig von der tatsächlichen Kesselvorlauftemperatur, da diese aufgrund des geringen Volumenstroms bzw. der niedrigen Strömungsgeschwindigkeit des Heizkreismediums im Heizkreis keine Aussage über die tatsächlich Temperatur innerhalb des Wärmetauschers ermöglicht.

- Oder nochmals in anderen Worten: Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass eine Rücklauftemperatur am Rücklauf 7 des Heizkreises 1 ermittelt und der Brenner 2 bei einem unterhalb des vordefinierten Mindestvolumenstroms liegenden Volumenstrom im Heizkreis 1 nur dann eingeschaltet wird, wenn die Rücklauftemperatur einen vorgegebenen Temperatursollwert unterschreitet. Dabei ist weiterhin bevorzugt vorgesehen, dass in der Regelung 4 eine Funktion hinterlegt ist, mit der jedem tatsächlich ermittelten, unterhalb des vordefinierten Mindestvolumenstroms liegenden Volumentstrom eine maximal zulässige Brennerlaufzeit zugeordnet wird.

[0022] Figur 3 verdeutlicht diesen Zusammenhang: Nach dem Ablauf der vorgegebenen Brennerlaufzeit (von - wie in diesem Beispiel - 60 Sekunden) beträgt die Temperatur am Vorlauf noch unter 40°C. Obwohl der Brenner 1 ausgeschaltet ist, steigt die Vorlauftemperatur weiter an und erreicht den maximalen Wert von etwa 60°C. Somit ist umgekehrt ausgedrückt bevorzugt vorgesehen, dass der Brenner 2 bei einem unterhalb des vordefinierten Mindestvolumenstroms liegenden Volumenstrom nach Ablauf der Brennerlaufzeit auch dann ausgeschaltet wird, wenn eine Vorlauftemperatur am Vorlauf 8 des Heizkreises 1 noch nicht einem vorgegebenen Temperatursollwert entspricht.

[0023] Figur 4 zeigt schließlich beispielhaft die oben genannte Funktion der zulässigen Brennerlaufzeit in Abhängigkeit vom Volumenstrom.

[0024] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lässt sich, wie gezeigt, der Nutzungskomfort und gleichzeitig die gerätetechnische Sicherheit erhöhen. Der erwähnte Effekt der "Rücklaufanhebung" tritt aufgrund des Entfalls des Überströmventils nicht auf. Demzufolge erhöht sich der Kesselwirkungsgrad. Die Pumpe wird nicht mehr unnötig mit hoher Drehzahl angesteuert und spart somit elektrische Energie. Weiterhin entstehen keine Geräusche an den Thermostatventilen.

Bezugszeichenliste

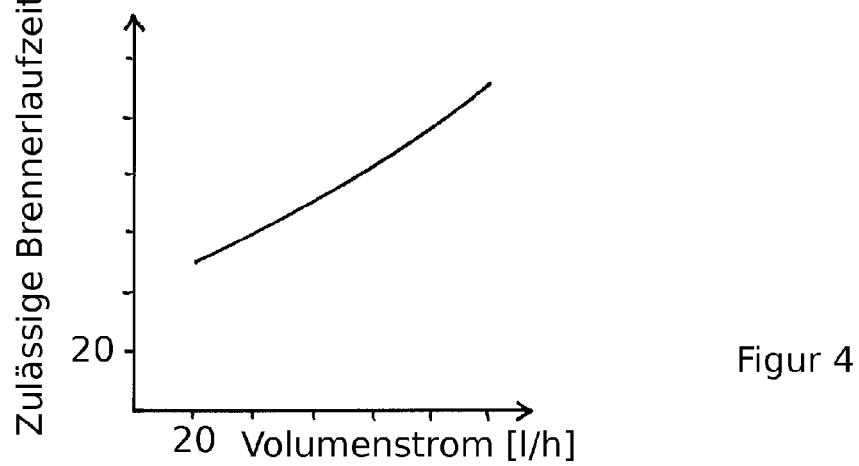
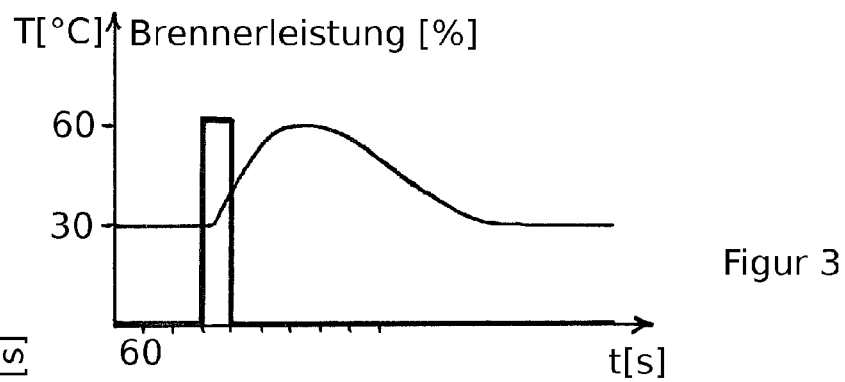
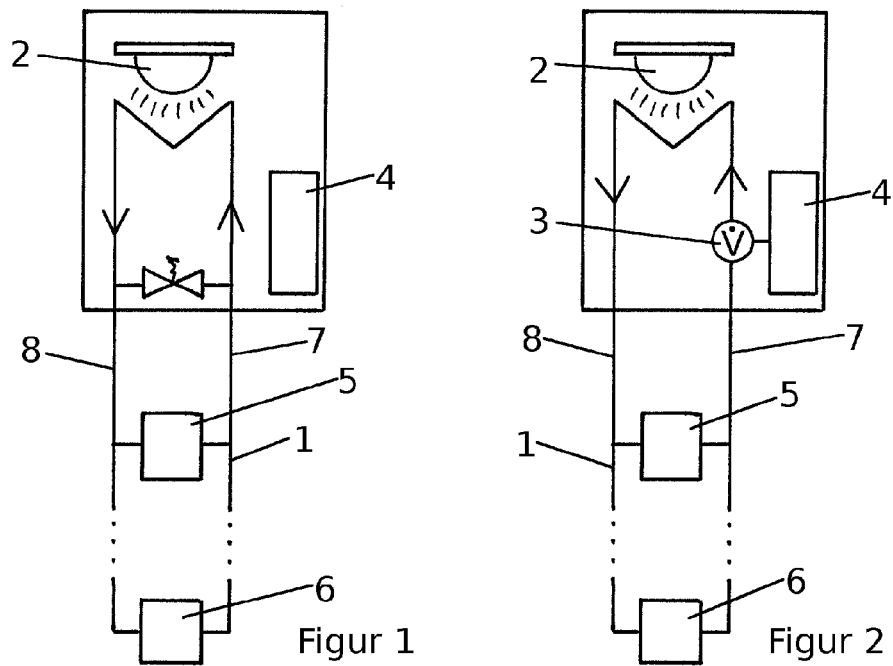
[0025]

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | Heizkreis | |
| 2 | Brenner | |
| 3 | Mittel zur Erfassung des Volumenstroms | |
| 4 | Regelung | |
| 5 | Heizkörper | |
| 6 | Heizkörper | |
| 7 | Rücklauf | |
| 8 | Vorlauf | |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage, wobei ein in einem Heizkreis (1) zirkulierendes Heizkreismedium mindestens zeitweise mit einem Brenner (2) erwärmt wird, wobei die Zirkulation des Heizkreismediums mit einem Mittel zur Erfassung des Volumenstroms (3) bestimmt und der Brenner (2) über eine Regelung (4) ein- und ausgeschaltet wird, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Ein- und Ausschalten des Brenners (2) unterhalb eines vordefinierten Mindestvolumenstroms des Heizkreismediums im Heizkreis (1) in Abhängigkeit von einem mit dem Mittel zur Erfassung des Volumenstroms (3) ermittelten Volumenstrom mit der Regelung (4) festgelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine Rücklauftemperatur am Rücklauf (7) des Heizkreises (1) ermittelt und der Brenner (2) bei einem unterhalb des vordefinierten Mindestvolumenstroms liegenden Volumenstrom im Heizkreis (1) nur eingeschaltet wird, wenn die Rücklauftemperatur einen vorgegebenen Temperatursollwert unterschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in der Regelung (4) eine Funktion hinterlegt ist, mit der jedem tatsächlich ermittelten, unterhalb des vordefinierten Mindestvolumenstroms liegenden Volumentstrom eine maximal zulässige Brennerlaufzeit zugeordnet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Brenner (2) bei einem unterhalb des vordefinierten Mindestvolumenstroms liegenden Volumenstrom nach Ablauf der Brennerlaufzeit auch dann ausgeschaltet wird, wenn eine Vorlauftemperatur am Vorlauf (8) des Heizkreises (1) noch nicht einem vorgegebenen Temperatursollwert entspricht.

Stand der Technik





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 19 2503

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 403 588 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. März 2004 (2004-03-31) * Absatz [0014] * * Absatz [0019] - Absatz [0022] * * Absatz [0040] - Absatz [0043] * -----	1,2,4	INV. F24D19/10
X	DE 195 11 366 A1 (VAILLANT JOH GMBH & CO [DE] VAILLANT GMBH [DE]) 5. Oktober 1995 (1995-10-05) * Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 1, Zeile 67; Ansprüche 1, 3; Abbildung * * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Februar 2012	Prüfer Ellis, David
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 19 2503

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.

07-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1403588	A2	31-03-2004	DE	10244340 A1	01-04-2004
			EP	1403588 A2	31-03-2004

DE 19511366	A1	05-10-1995	AT	400895 B	25-04-1996
			DE	19511366 A1	05-10-1995

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

- DE 102008003315 A1 [0002]
- DE 19646314 C1 [0003]