

(19)



(11)

EP 3 203 155 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.08.2017 Patentblatt 2017/32

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

(21) Anmeldenummer: **17000080.6**

(22) Anmeldetag: **17.01.2017**

(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

(71) Anmelder: **Hallabrin, Erwin**
72827 Wannweil (DE)

(72) Erfinder: **Hallabrin, Erwin**
72827 Wannweil (DE)

(30) Priorität: **20.01.2016 DE 102016100883**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HYDRAULISCHEN ABGLEICH**

(57) Eine Vorrichtung (14) und ein Verfahren zum hydraulischen Abgleich von Heizkörpern oder Heizkreisen von Flächenheizungen einer Warmwasser-Heizanlage

mit einem Massenstromsensor, der in den Vorlauf (12) oder in den Rücklauf (13) der Heizkörper (10) oder Heizkreise eingebaut wird

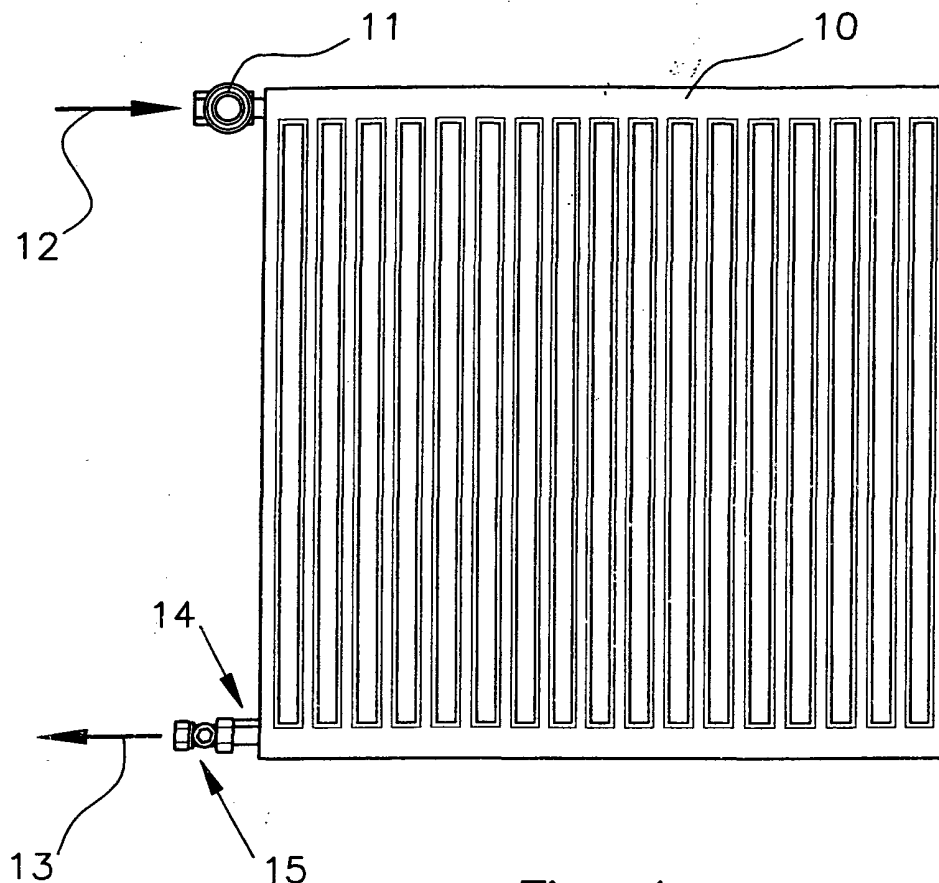


Fig. 1

EP 3 203 155 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum hydraulischen Abgleich von Heizkörpern oder Heizkreisen von Flächenheizungen einer Warmwasser-Heizanlage.

[0002] Mit einem hydraulischen Abgleich einer Heizanlage soll erreicht werden, dass bei einer gegebenen Vorlauftemperatur der Heizanlage jeder Raum des Gebäudes mit der zuvor errechneten Wärmemenge über den dort installierten Heizkörper oder die dort installierte Flächenheizung versorgt wird. Wenn ein solcher hydraulischer Abgleich nicht durchgeführt wird, so werden diejenigen Heizkörper oder Heizkreise, die sich dichter an der Pumpe der Heizungsanlage befinden, stärker erwärmt als die weiter entfernt liegenden Heizkörper oder Heizkreise. Damit lassen sich die Heizkörper oder Heizkreise in den weiter entfernt liegenden Räumen nur schlecht regeln. Es kann auch dazu kommen, dass diese Räume überhaupt nicht mit ausreichender Wärme versorgt werden können.

[0003] Außerdem ist die Rücklauftemperatur relativ hoch, da der Rücklauf der gesamten Heizungsanlage in erster Linie aus dem Rücklaufwasser des ersten Heizkörpers besteht. Ein zu heißer Rücklauf kann dazu führen, dass die Pumpe oder der Brenner der Heizungsanlage vorzeitig abgeschaltet werden.

[0004] Ein hydraulischer Abgleich wird bisher in erster Linie durch eine Voreinstellung von Thermostatventilen zur Durchflussbegrenzung an den Heizkörpern oder an den Heizkreisen vorgenommen. Der hydraulische Abgleich lässt sich auch über Rücklaufdrosselventile oder mit Hilfe von druckgeregelten Vorlaufpumpen erzielen.

[0005] Diese bekannten Verfahren haben jedoch den Nachteil, dass die Einstellungen an den Heizkörpern oder Heizkreisen entsprechend der gewünschten Wärmemenge für den zu heizenden Raum umständlich aus Diagrammen der Hersteller der Ventile oder Pumpen entnommen werden müssen. Außerdem ist mit den bekannten Verfahren eine Überprüfung der tatsächlichen Durchflussverhältnisse an den einzelnen Heizkörpern oder Heizkreisen nicht möglich.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, mit der sich ein hydraulischer Abgleich einer Heizungsanlage auf einfachere und besser überprüfbare Weise als bisher vorgenommen werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum hydraulischen Abgleich von Heizkörpern oder Heizkreisen von Flächenheizungen einer Warmwasser-Heizanlage mit einem Massenstromsensor, der in den Vorlauf oder in den Rücklauf der Heizkörper oder Heizkreis einbaubar ist.

[0008] Durch den Massenstromsensor kann der Massenstrom jedes Heizkörpers exakt gemessen und entweder an den Thermostatventilen oder an den Rücklaufdrosseln der Heizkörper oder Heizkreise exakt auf den gewünschten Wert eingestellt werden. Das Arbeiten mit

Herstellerdiagrammen kann entfallen. Außerdem ist auch nachträglich jederzeit eine Kontrolle des Massenstroms jedes Heizkörpers oder Heizkreises möglich. Der erforderliche Massenstrom dm/dt rechnet sich dabei nach folgender Formel:

$$\frac{dm}{dt} = \frac{Q}{c \cdot \Delta T},$$

wobei Q die gewünschte Wärmeenergie, c die spezifische Wärmekapazität und ΔT die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf sind.

[0009] Durch das Anpassen des korrekten Massenstroms an jedem Heizkörper oder Heizkreis wird der Gesamtmassenstrom der Heizanlage geringer. Die Heizungspumpen können bei geringerer Leistung laufen. Dadurch lässt sich elektrische Energie zum Betrieb der Heizungsanlage einsparen.

[0010] Zur Messung des Massenstroms eines Heizkörpers oder Heizkreises sind verschiedene Sensoren einsetzbar. Eine Möglichkeit besteht darin, kalorimetrische Massenstromsensoren einzusetzen. Vorzugsweise kann der Massenstromsensor jedoch einen in den Vor- oder Rücklauf einbaubaren Durchflusssensor aufweisen, dessen Messsignale von einer extern an die Vorrichtung anschließbaren Auswerteeinheit auslesbar und in einen Massenstrom umrechenbar sind.

[0011] Durchflusssensoren sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Häufig eingesetzt werden beispielsweise Ultraschalldurchflusssensoren, Differenzdrucksensoren oder magnetisch-induktive Durchflusssensoren. Zu der letztgenannten Kategorie gehören Turbinenrad-Durchflusssensoren, die bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bevorzugt eingesetzt werden können. Bei diesen Sensoren kann die Drehzahl des Turbinenrades berührungslos über eine Magnetkupplung oder eine Induktionsspule von der Auswerteeinheit erfasst werden. Durch das berührungslose Auslesen kann auf mechanische Verbindungen nach außen verzichtet werden. Es entstehen an der Vorrichtung somit keinerlei Dichtigkeitsprobleme.

[0012] Bei dieser Ausgestaltung ist außerdem lediglich eine Auswerteeinheit für sämtliche Heizkörper und Heizkreise der Heizungsanlage erforderlich. Mit der Auswerteeinheit kann die Drehzahl des Turbinenrades jeder der Vorrichtungen in einen Massenstrom umgerechnet werden. Die Drehzahl des Turbinenrades verhält sich proportional zur Strömungsgeschwindigkeit, womit die Durchflussmenge bestimmbar ist. Der Massenstrom ist das Produkt aus der Durchflussmenge und der Dichte der Heizflüssigkeit, d. h. in der Regel von Wasser.

[0013] Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Vorrichtung außerdem einen Temperatursensor aufweist. Mit diesem Temperatursensor kann insbesondere die

Rücklauftemperatur erfasst werden. Damit kann der Massenstrom des Heizkörpers oder Heizkreises auch zur Beeinflussung der Rücklauftemperatur eingestellt werden.

[0014] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung in Form eines Rohrstücks ausgebildet, in das der Massenstromsensor eingebaut ist. Das Rohrstück lässt sich einfach in den Vor- oder Rücklauf eines Heizkörpers oder Heizkreises einbauen. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn ein Turbinenrad-Durchflusssensor vorgesehen ist und das Turbinenrad in einem mittleren Abschnitt des Rohrstücks angeordnet ist, der einen geringeren Innendurchmesser aufweist als die anschließenden äußeren Abschnitte. Unter Ausnutzung des Venturi-Prinzips dreht sich dadurch das Turbinenrad auch bei kleinem Massenstrom schnell, sodass eine ausreichende Messgenauigkeit gewährleistet ist.

[0015] Die Vorrichtung kann vorzugsweise zwischen einem Heizkörper oder Heizkreis und einer Rücklaufdrossel einbaubar sein. Während des Ablesens des Massenstroms kann dann parallel an der Rücklaufdrossel der Massenstrom auf den gewünschten Wert eingestellt werden.

[0016] Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum hydraulischen Abgleich der Heizkörper und/oder Heizkreise und Flächenheizungen einer Warmwasser-Heizanlage, das dadurch gekennzeichnet ist, dass in den Vor- oder Rücklauf jedes Heizkörpers und/oder Heizkreises eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingebaut wird und der Durchflusswiderstand jedes Heizkörpers und/oder Heizkreises derart eingestellt wird, dass der mit den Vorrichtungen gemessene Massenstrom der gewünschten Heizleistung des jeweiligen Heizkörpers oder Heizkreises entspricht. Die Durchflusswiderstände können dabei entweder mittels voreinstellbarer Thermostatventile im Vorlauf und/oder mittels Rücklaufdrosseln eingestellt werden. Sind die Vorrichtungen in den Rücklauf eingebaut, ergibt sich der Vorteil, dass die Messung des Massenstroms und seine Regulierung durch die Rücklaufdrossel direkt benachbart zueinander stattfinden.

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Durchflusswiderstände zusätzlich derart eingestellt werden, dass die Rücklauftemperaturen aller Heizkörper und/oder Heizkreise im Kondensationstemperaturbereich eines Brenners der Heizungsanlage liegen. Wird ein Brenner im Kondensationstemperaturbereich betrieben, so lassen sich zusätzliche Energieeinsparungen erzielen.

[0018] Insgesamt dient daher die erfindungsgemäße Vorrichtung sowie das erfindungsgemäße Verfahren dazu, den hydraulischen Abgleich einer Heizungsanlage zu vereinfachen, wobei zusätzlich eine deutlich höhere Präzision als mit Herstellerdiagrammen erreicht wird. Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen lassen sich auch jederzeit an bestehenden Heizkörpern und/oder Heizkreisen einer Heizungsanlage nachrüsten.

[0019] Nachfolgend werden zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

anhand der Zeichnung näher beschrieben.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines Heizkörpers mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt;

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende vergrößerte Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt.

[0021] In Fig. 1 ist ein Heizkörper 10 mit einem Thermostatventil 11 in einem Vorlauf 12 dargestellt. Über den Vorlauf 12 erhält der Heizkörper 10 von einem hier nicht dargestellten Brenner einer Heizungsanlage erwärmtes Wasser. Dieses Wasser durchströmt den Heizkörper 10 und verlässt ihn an einem Rücklauf 13 wieder. Im Bereich des Rücklaufs 13 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 14 zum hydraulischen Abgleich angeordnet, die direkt in den Heizkörper 10 eingeschraubt ist, wie Fig. 2 verdeutlicht. Der Vorrichtung 14 nachgeordnet ist eine Rücklaufdrossel 15 vorgesehen, mit deren Hilfe der Wasserdurchfluss durch den Heizkörper 10 einstellbar ist. Mit der Vorrichtung 14 dagegen kann der Durchfluss und damit der Massenstrom des Heizkörpers 10 gemessen werden. Damit ermöglicht die Vorrichtung 14 ein Überprüfen der Einstellung des Durchflusses mit Hilfe der Rücklaufdrossel 15.

[0022] Die Vorrichtung 14 ist in Fig. 2 in vergrößerter Darstellung im Längsschnitt dargestellt. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Rohrstück 16, das mittels eines Gewindes 27 in den Heizkörper 10 einschraubbar ist. Im Inneren des Rohrstücks 16 ist eine Turbine 17 angeordnet, die durch das Rücklaufwasser in Drehung versetzt wird. Das aus dem Rohrstück 16 ausströmende Wasser gelangt in die Rücklaufdrossel 15, die in das Rohrstück 16 eingeschraubt ist. Am Ausgang der Rücklaufdrossel 15 kann ein hier nicht dargestelltes Rücklaufrohr in eine dafür vorgesehene Gewindebuchse 18 eingeschraubt werden. Zur Erfassung der Drehzahl der Turbine 17 ist auf der Außenseite des Rohrstücks 16 eine Auswerteeinheit 19 angeordnet. Diese bestimmt die Drehzahl der Turbine 17 berührungslos. Dazu kann beispielsweise die Turbine 17 mit Magneten bestückt sein und in der Auswerteeinheit 19 ein Hall-Sensor vorgesehen sein, der die Drehzahl der Turbine 17 in ein Pulssignal umwandelt. Alternativ kann die Turbine 17 mit elektrisch leitfähigen Elementen bestückt oder aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt sein. In der Auswerteeinheit 19 lässt sich dann eine Induktionsspule integrieren, die ebenfalls aus der Drehzahl der Turbine 17 ein Pulssignal mit einer Frequenz, die von der Drehzahl der Turbine 17 abhängt, generiert. Aus der Drehzahl lässt sich bei bekanntem Querschnitt des Rohrstücks 16 der Volumen-

strom des Heizkörpers 10 und daraus der Massenstrom berechnen. Diese Berechnungen können ebenfalls von der Auswerteeinheit 19 vorgenommen werden.

[0023] Zur Erzielung einer bestimmten Heizleistung des Heizkörpers 10 ist der dazu erforderliche Massenstrom aus den Wärmebedarfsberechnungen für den Raum, in dem der Heizkörper 10 aufgestellt ist, bekannt. Zeigt die Auswerteeinheit 19 einen von dem gewünschten Massenstrom abweichenden Wert an, so kann über die Rücklaufdrossel 15 der Durchflusswiderstand des Heizkörpers 10 erhöht oder verringert werden, bis der Massenstrom, der durch die Auswerteeinheit 19 permanent gemessen wird, den gewünschten Wert erreicht.

[0024] Die Auswerteeinheit 19 kann vom Rohrstück 16 abgenommen und zur Bestimmung des Massenstroms gleichartiger Vorrichtungen 14 an weiteren Heizkörpern 10 oder Heizkreisen von Flächenheizungen eingesetzt werden. Die Auswerteeinheit 19 ist hier mit einem Stromkabel 20 zur Spannungsversorgung dargestellt. Sie könnte jedoch auch eine batteriebetriebene Einheit sein. Ein Netzanschluss zu ihrem Betrieb wäre dann nicht erforderlich.

[0025] Fig. 3 zeigt eine alternative Ausgestaltung einer Vorrichtung 14' zum hydraulischen Abgleich des Heizkörpers 10. Auch die Vorrichtung 14' besteht aus einem Rohrstück 16', das mittels eines Gewindes 27' in den Heizkörper 10 einschraubbar ist. Im Gegensatz zum Rohrstück 16 weist das Rohrstück 16' jedoch einen Durchflusskanal 21 mit wesentlich geringerem Durchmesser als das Rohrstück 16 auf. Die im Inneren des Durchflusskanals 21 angeordnete Turbine 17' dreht sich dadurch deutlich schneller als die Turbine 17. Die Vorrichtung 14' eignet sich daher insbesondere für Heizkörper mit relativ langsam durchfließendem Wasser. Durch die Verengung des Querschnitts im Durchgangskanal 21 wird die Messempfindlichkeit der Vorrichtung 14' deutlich erhöht. Auch an die Vorrichtung 14' kann eine Auswerteeinheit 19' zur Erfassung der Drehzahl der Turbine 17' und zur Berechnung des Massenstroms aufgesetzt werden. Zur Einstellung des gewünschten Massenstromwertes kann der Durchflusswiderstand des Heizkörpers 10 ebenfalls wieder über eine Rücklaufdrossel, die in Fig. 3 nicht dargestellt ist, beeinflusst werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum hydraulischen Abgleich von Heizkörpern oder Heizkreisen von Flächenheizungen einer Warmwasser-Heisanlage mit einem Massenstromsensor, der in den Vorlauf (12) oder in den Rücklauf (13) der Heizkörper (10) oder Heizkreise einbaubar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Massenstromsensor einen in den Vor- oder Rücklauf einbaubaren Durchflusssensor aufweist, dessen Messsignale von einer extern

an die Vorrichtung anschließbaren Auswerteeinheit (19, 19') auslesbar und in einen Massenstrom umrechenbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchflusssensor ein Turbinenrad-Durchflusssensor ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl des Turbinenrades (17, 17') berührungslos über eine Magnetkupplung oder eine Induktionsspule von der Auswerteeinheit (19, 19') erfassbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl des Turbinenrades (17, 17') von der Auswerteeinheit (19, 19') in einen Massenstrom umrechenbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie außerdem einen Temperatursensor aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie die Form eines Rohrstücks (16, 16') aufweist, in das der Massenstromsensor eingebaut ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinenrad in einem mittleren Abschnitt (21) des Rohrstücks angeordnet ist, das einen geringeren Innendurchmesser aufweist als die anschließenden äußeren Abschnitte.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwischen einem Heizkörper (10) oder Heizkreis und einer Rücklaufdrossel (15) einbaubar ist.
10. Verfahren zum hydraulischen Abgleich der Heizkörper und/oder Heizkreise von Flächenheizungen einer Warmwasser-Heisanlage, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Vor- oder Rücklauf (12, 13) jedes Heizkörpers (10) und/oder Heizkreises eine Vorrichtung (14, 14') nach einem der Ansprüche 1 bis 8 eingebaut wird und der Durchflusswiderstand jedes Heizkörpers (10) und/oder Heizkreises derart eingestellt wird, dass der mit den Vorrichtungen (14, 14') gemessene Massenstrom der gewünschten Heizleistung des jeweiligen Heizkörpers (10) oder Heizkreises entspricht.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchflusswiderstände mittels voreinstellbarer Thermostatventile (11) im Vorlauf (12) und/oder mittels Rücklaufdrosseln (15) eingestellt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchflusswiderstände zusätzlich derart eingestellt werden, dass die Rücklauf-temperaturen aller Heizkörper (10) und/oder Heizkreise im Kondensationstemperaturbereich eines Brenners der Heizanlage liegen. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

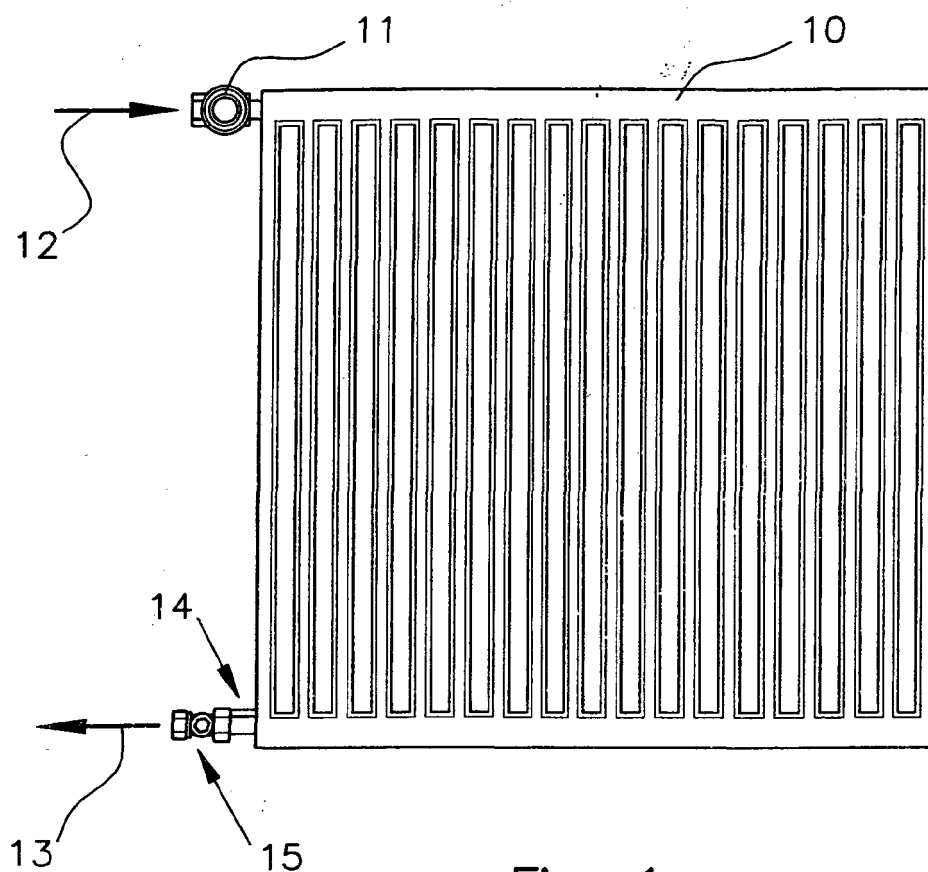


Fig. 1

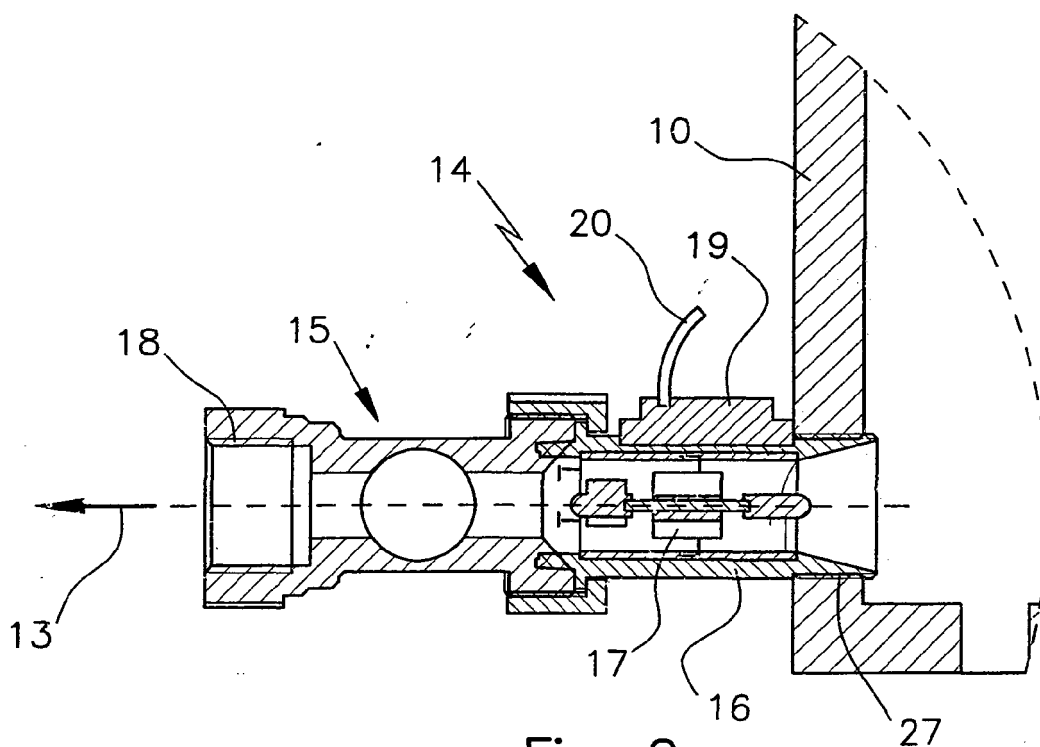


Fig. 2

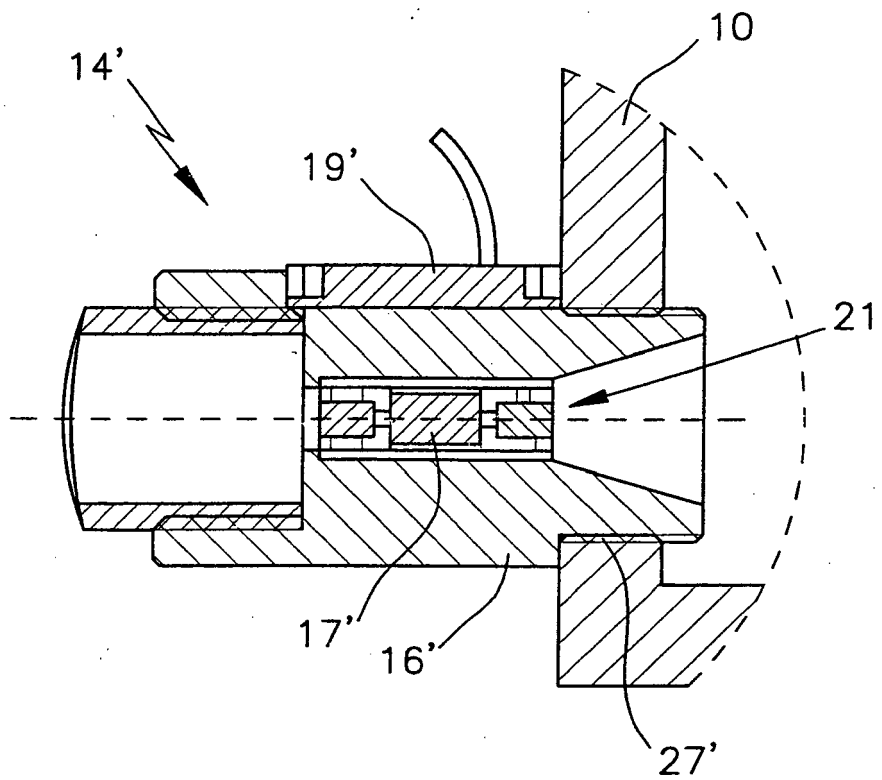


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 00 0080

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)
X	DE 197 25 376 A1 (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG [DE]) 25. Juni 1998 (1998-06-25) * Spalten 2-8; Abbildungen 1-4 * -----	1,2,6,7, 9-11	INV. F24D19/10
X	DE 196 22 438 A1 (ELTEK SPA [IT]) 12. Dezember 1996 (1996-12-12) * Spalten 6-11; Abbildungen 1, 2, 7, 8, 16, 17, 22-24 *	1-7,9	
A	-----	8	
X	DE 20 2006 000626 U1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. März 2006 (2006-03-23) * Absätze [0005] - [0014]; Abbildung 2 *	1,7,9-11	
X	EP 2 775 370 A2 (PAW GMBH & CO KG [DE]) 10. September 2014 (2014-09-10) * Spalten 1-3; Abbildung 1 *	1,2,6, 9-11	
X	DE 10 2009 004319 A1 (KLEIN HENRY [DE]; ROHR UWE [DE]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) * Absätze [0014] - [0016] * -----	10,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2017	Prüfer Schwaiger, Bernd
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 17 00 0080

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.

29-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19725376 A1	25-06-1998	AR 008720 A1	09-02-2000
		DE 19725376 A1	25-06-1998
		KR 20000062273 A	25-10-2000
DE 19622438 A1	12-12-1996	DE 19622438 A1	12-12-1996
		FR 2735204 A1	13-12-1996
		IT T0950469 A1	06-12-1996
		US 5927400 A	27-07-1999
DE 202006000626 U1	23-03-2006	KEINE	
EP 2775370 A2	10-09-2014	DE 102013003933 A1	11-09-2014
		EP 2775370 A2	10-09-2014
DE 102009004319 A1	22-07-2010	KEINE	

EPO FORM P0461

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