



(10) **DE 10 2015 121 418 B3** 2017.03.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 121 418.0**
(22) Anmeldetag: **09.12.2015**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **16.03.2017**

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

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Oventrop GmbH & Co. KG, 59939 Olsberg, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Köchling, Döring PartG mbB,
58097 Hagen, DE**

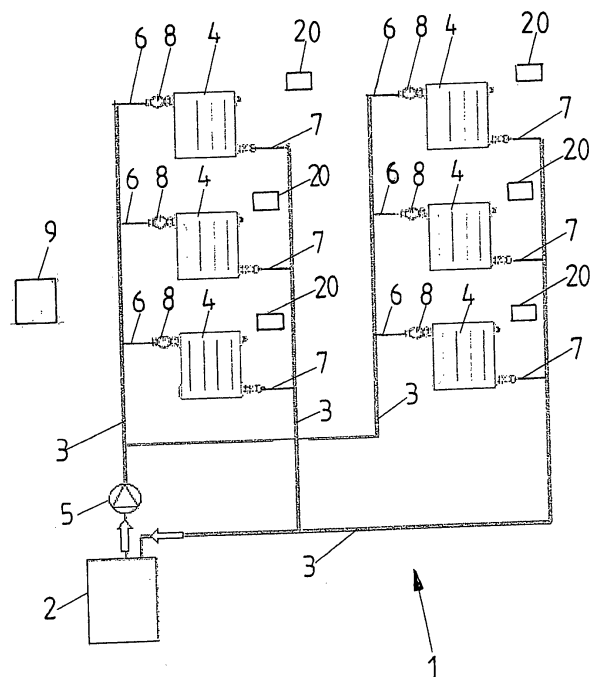
(72) Erfinder:
**Löffler, Gerhard, 59939 Olsberg, DE; Brambring,
Stefan, 59939 Olsberg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2007 013 505	A1
DE 10 2011 018 698	A1
DE 10 2012 002 941	A1
DE 10 2014 102 275	A1
EP 1 936 288	B1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum automatischen hydraulischen Abgleich von Verbrauchern in einer Heizungs- und/oder Kühlanlage**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum automatischen hydraulischen Abgleich von Verbrauchern (4) in einer Heizungs- und/oder Kühlanlage (1) zum Zwecke der Vermeidung einer Unter- oder Überversorgung der Verbraucher (4) mit einer den hydraulischen Abgleich überlagernden Raumtemperaturregelung an den Verbrauchern (4) oder für die Verbraucher (4), wobei in den jeweiligen Räumen Raumtemperaturmesswerte aufgenommen werden, wobei eine Recheneinheit (9) vorgesehen wird und mindestens eine Umwälzpumpe (5) in das Rohrleitungssystem (3) eingebaut wird sowie mehrere Regelarmaturen (8) in das Rohrleitungssystem (3) zur Regelung des Flüssigkeitsstromes durch jeweils die einzelnen Verbraucher (4) eingebaut werden, wobei der Durchflussquerschnitt mittels einer elektrischen oder elektronischen Sende- und Empfangseinheit (19) verändert wird, mittels der Sendeeinrichtung der Sende- und Empfangseinheit (19) Daten über den aktuellen Durchflussquerschnitt an die Recheneinheit (9) gesendet, in dieser verarbeitet und in Sollwertvorgabewerte umgewandelt werden, die an die Empfangseinrichtung der Sende- und Empfangseinheit (19) gesendet werden, mittels derer der Durchflussquerschnitt eingestellt wird, wobei die Sollwertvorgabewerte in der Art erfolgen, dass alle Verbraucher (4) ihren bedarfsgerechten Volumenstrom erhalten und die Heizungs- oder Kühlanlage (1) automatisch hydraulisch abgeglichen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatischen hydraulischen Abgleich von Verbrauchern in einer Heizungs- und/oder Kühlanlage zum Zwecke der Vermeidung einer Unter- oder Überversorgung der Verbraucher mit einer den hydraulischen Abgleich überlagernden Raumtemperaturregelung an den Verbrauchern oder für die Verbraucher, wobei die Heizungs- und/oder Kühlanlage von einem Wärmeträgermedium, vorzugsweise Wasser, durchströmt wird und in der mindestens ein Wärme- und/oder Kälteerzeuger vorgesehen ist, wobei in der Heizungs- und/oder Kühlanlage über ein Rohrleitungssystem mehrere Verbraucher zur Aufheizung und/oder Abkühlung von Räumen, in denen die Verbraucher angeordnet werden, verbunden sind, wobei in den jeweiligen Räumen Raumtemperaturmesswerte aufgenommen werden, wobei ferner mindestens eine elektrische oder elektronische Recheneinheit vorgesehen wird und mindestens eine Umwälzpumpe in das Rohrleitungssystem eingebaut wird sowie mehrere Regelarmaturen in das Rohrleitungssystem zur Regelung des Flüssigkeitsstromes durch jeweils die einzelnen Verbraucher eingebaut werden, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein solches Verfahren ist aus der DE 10 2012 002 941 A1 bekannt. Auch aus der DE 10 2011 018 698 A1 sind wesentliche Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt.

[0003] Ein solches Verfahren kann bei Heizungs- und/oder Kühlanlagen mit mindestens einem Wärme- und/oder Kälteerzeuger, mehreren Verbrauchern, Rohrleitungen zur Verbindung des Wärme- und/oder Kälteerzeugers mit den Verbrauchern und mindestens einer Umwälzpumpe sowie mit in den zu heizenden oder zu kühlenden Räumen angeordneten Raumtemperatursensoren und mit in die Vorlauf- oder Rücklaufleitung zum beziehungsweise vom Verbraucher eingebauten Regelarmaturen angewandt werden.

[0004] Zur Sicherstellung einer bedarfsgerechten Versorgung aller Verbraucher in einer Heizungs- oder Kühlanlage und zur Minimierung des Energieverbrauches ist der hydraulische Abgleich erforderlich. Dieser kann auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen.

[0005] Bekannt ist der statische hydraulische Abgleich mit Einsatz von voreinstellbaren Ventilen, die auf Grund ihres einstellbaren Kv-Wertes eine Durchflussbegrenzung ermöglichen. Mit solchen Ventilen wird der Vollastfall, d. h. der Fall des maximalen zeitgleichen Wärme- bzw. Kältebedarfes aller Verbraucher einreguliert, um eine Unterversorgung zu vermeiden. Im Teillastfall ist eine Überversorgung von einzelnen Verbrauchern gegeben. Es ist ebenfalls

bekannt in größeren Gebäuden zusätzliche Strangregulierventile in den Versorgungssträngen einzusetzen, um die entsprechend der Gebäudegröße erhöhten Volumenströme bedarfsgerecht zu verteilen und um zu hohe Differenzdrücke über den Ventilen und damit Strömungsgeräusche zu vermeiden.

[0006] Bezüglich der Ermittlung der Voreinstellwerte der Ventile für den statischen hydraulischen Abgleich ist bekannt, eine Berechnung der Heizlast und des Rohrnetzes durchzuführen, um einerseits aus der benötigten Wärmemenge für einen Raum, andererseits aus der gegebenen Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf den erforderlichen Volumenstrom an jedem Verbraucher berechnen zu können. Aus dem berechneten Volumenstrom, den aufsummierten Strömungswiderständen weiterer durchströmter Anlagenteile und dem zur Verfügung stehenden Differenzdruck der Pumpe kann die Einstellung des Durchflussquerschnittes der Ventile für den statischen hydraulischen Abgleich ermittelt werden.

[0007] Ebenso ist bekannt bei nicht genau bekanntem Rohrnetz eine Einregulierung mittels Messgeräten durchzuführen, um die Volumenströme an den Ventilen einzustellen.

[0008] Nachteilig ist in beiden Fällen der erhöhte Aufwand durch die Berechnungen und die manuell durchzuführende Einregulierung.

[0009] Des Weiteren ist der dynamische hydraulische Abgleich bekannt, bei dem die fluidführende Anlage nicht nur für den Vollastfall sondern auch für den Teillastfall hydraulisch abgeglichen wird. Hierzu werden entweder Differenzdruckregler in den Vor- oder Rücklaufsträngen der Heizungs- und/oder Kühlanlage oder Durchflussregler direkt an den Verbrauchern eingesetzt. Für den hydraulischen Abgleich mit derartigen Ventilen ist ebenso eine Heizlast- und eine vereinfachte Rohrnetzberechnung erforderlich, um die Volumenströme an den Verbrauchern korrekt einzustellen.

[0010] Weitergehend ist aus EP 1 936 288 B1 bekannt, einen vorhandenen hydraulischen Abgleich an Hand des Aufheiz- bzw. Abkühlverhaltens der Räume zu detektieren. Hierüber hinaus ist aus DE 10 2014 102 275 A1 bekannt Einstellwerte für Regelventile auf Grund des Aufheiz- bzw. Abkühlverhaltens der Räume zu bestimmen und somit einen hydraulischen Abgleich durchzuführen.

[0011] Nachteilig an den beiden zuletzt genannten Lösungen ist das träge Verhalten im Vergleich zu mechanischen Durchflussreglern, die direkt auf sich ändernde Druckverhältnisse reagieren und nicht erst eine Änderung von Sekundärwerten wie z. B. die Änderung der Raumtemperatur abwarten müssen. Ein weiterer Nachteil dieser Lösungen entsteht bei

der Verwendung von batteriebetriebenen Stellantrieben, die bei jeder signifikanten Differenzdruckänderung über den Regelventilen erneute Stellbewegungen ausführen, wodurch die Batteriebensdauer reduziert wird.

[0012] Unabhängig von den bekannten Methoden des hydraulischen Abgleichs ist die Einzelraumtemperaturregelung bekannt, die mittels eines mechanischen oder elektronischen Thermostaten die Raumtemperatur mittels eines auf ein Regelventil einwirkenden Antriebs die Raumtemperatur auf einen vorgegebenen Sollwert regelt. Es sind Einzelraumtemperaturregelungen bekannt, in denen Zeitprofile hinterlegt werden können, um zeitabhängig Heiz- und Absenkphasen zu definieren.

[0013] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, welches einen automatischen hydraulischen Abgleich einer Heizungs- und/oder Kühlanlage ermöglicht, der sich auch bei änderndem Wärme- oder Kühlbedarf und sich damit änderndem Durchfluss- und Differenzdruck über die Verbraucher und Regelarmaturen in den üblichen vorkommenden Lastfällen selbständig, weitgehend verzögerungsfrei, differenzdruckunabhängig und permanent anpasst. Zusätzlich soll eine Raumtemperaturregelung auf vorgegebene Sollwerte ermöglicht werden, wobei sowohl der hydraulische Abgleich als auch die Raumtemperaturregelung durch Änderung des Querschnittes der Durchflussreguliereinheit der Regelarmatur in einfacher Weise erfolgen kann. Zudem soll ein Abgleich der Verbraucher prognostizierbar sein.

[0014] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, anhand einer Vorlauf- und Rücklauf-temperaturerfassung an den zu den jeweiligen Verbrauchern führenden Rohrleitungen des Rohrleitungssystems mittels der Recheneinheit, die die über die Sende- und Empfangseinheit erfassten Temperaturdaten verarbeitet, ein Aufheiz- oder Abkühlverhalten der einzelnen Räume zu prognostizieren und den automatischen hydraulischen Abgleich der einzelnen Verbraucher anhand dieser Prognose durchzuführen.

[0015] Durch das Verfahren wird ein automatischer hydraulischer Abgleich erreicht, der in allen Lastfällen verzögerungsfrei durchgeführt werden kann, in eine Einzelraumtemperaturregelung integriert ist und die Stellzyklen der Stellantriebe reduziert, da diese nur durch Veränderung der Raumtemperaturen, nicht aber durch sich ändernde Druckverhältnisse in der Heizungs- und/oder Kühlanlage ausgelöst werden. Zusätzlich ergibt sich eine Reduzierung des Energieverbrauches durch eine selbständig ermittelte, bedarfsgerechte Vorlauf-temperatur und durch eine Optimierung der Pumpendrehzahl der Umwälzpumpe. Außerdem entfallen aufwendige Rohrnetz-berechnungen, da die Einstellwerte der Durchflussregler au-

tomatisch aufgrund des tatsächlich benötigten Volumenstrombedarfs bestimmt werden.

[0016] Die Sende- und Empfangseinheiten sind in der Regel Komponenten des Stellantriebes, mittels dessen der Durchflussquerschnitt verändert wird. Die Sendeinheit sendet drahtgebunden oder drahtlos laufend die aktuelle Stellung des Stellantriebes zur Recheneinheit, die wiederum neue Sollwertvorgaben hinsichtlich der Einstellung an die Empfangseinheit des Stellantriebes bestimmt und übermittelt. Die Empfangseinheit gibt diese Daten ohne weitere Änderung an den Stellantrieb weiter.

[0017] Zudem kann die Erfassung der Raumtemperaturmesswerte durch Raumtemperatursensoren erfolgen, die in den jeweiligen Räumen angeordnet sind und mit den verarbeitenden Elementen, insbesondere der Recheneinheit beziehungsweise der Sende- und Empfangseinheit, kommunizieren.

[0018] Die Regelarmatur besteht vorzugsweise aus einem Durchflussregelventil mit einem Gehäuse, welches mindestens einen Einlass und mindestens einen Auslass für das Wärmeträgermedium aufweist sowie einen dazwischen angeordneten Anschlussstutzen, in den eine Druckregeleinrichtung eingebaut ist, welche die Druckdifferenz zwischen den Druckbereichen vor und hinter einer im Anschlussstutzen angeordneten Durchflussreguliereinheit konstant hält. Des Weiteren ist eine auf die Durchflussreguliereinheit querschnittsveränderlich wirkende Spindel mit einem Stellantrieb vorgesehen, bestehend aus einer auf die Spindel wirkenden Hub- oder Drehheit und der Sende- und Empfangseinheit. Über die Sende- und Empfangseinheit können Informationen über die Hub- oder Drehstellung der Spindel an die Recheneinheit gesendet und über die Empfangseinheit Sollwertvorgaben von der Recheneinheit zu Hub- oder Drehstellung der Spindel empfangen werden. Die Sollwertvorgaben der einzelnen Regelarmaturen erfolgen in Abhängigkeit vom Aufheiz- oder Abkühlverhalten der einzelnen Räume und/oder weiterer Kennwerte, in der Art, dass alle Verbraucher ihren bedarfsgerechten Volumenstrom erhalten, die Heizungs- oder Kühlanlage automatisch hydraulisch abgeglichen wird und eine den Sollwertvorgaben überlagernde Raumtemperaturregelung in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz zwischen dem Raumtemperaturwert und dem Raumtemperatursollwert der einzelnen Räume durch Änderung des Querschnittes der Durchflussreguliereinheit der Regelarmaturen vorgenommen wird.

[0019] Die von allen Sendereinheiten der Regelarmaturen gesendeten Daten werden von der Recheneinheit empfangen und verarbeitet. Ergeben sich Unterschiede im Vergleich des Aufheiz- beziehungsweise Abkühlverhaltens der einzelnen Räume untereinander, das heißt, werden zum Beispiel einzelne Räu-

me schneller warm als andere, können hieraus neue Sollwertvorgaben generiert werden. Ventile in Räumen mit schnellerem Aufheizverhalten erhalten demnach eine stärkere Begrenzung des Querschnittes als in Räumen mit langsamen Aufheizverhalten, deren Querschnitt anschließend weniger stark begrenzt wird.

[0020] Der maximal zur Verfügung stehende Querschnitt der Durchflussreguliereinheit wird zunächst durch den hydraulischen Abgleich begrenzt. Die Raumtemperaturregelung reduziert gegebenenfalls diesen Querschnitt zur Regelung der Raumtemperatur. Wird der Sollwert der Raumtemperatur überschritten, ist die Durchflussreguliereinheit abgesperrt. Diese Absperrung bzw. Reduzierung des Querschnittes zur Raumtemperaturregelung hat Auswirkungen auf die Anlagenhydraulik, sodass in diesem Fall neue maximale Querschnitte der Durchflussreguliereinheiten von der Recheneinheit vorgegeben werden.

[0021] Die Sendeeinheit übermittelt die entsprechenden Daten über ein Datenkabel oder auch drahtlos beispielsweise per Funk in digitaler Form an die Recheneinheit.

[0022] Die zugehörige Zeitmessung erfolgt in der Recheneinheit. Beispielsweise wird die Recheneinheit als ein Embedded System mit Mikroprozessor und Speicher umgesetzt, wobei aufgrund der Frequenz eines Schwingquarzes Zeitabstände gemessen und verarbeitet werden können.

[0023] Gemäß der Erfindung ist zudem vorgesehen, dass anhand einer Vorlauf- und Rücklauf-temperaturerfassung an den zu den jeweiligen Verbrauchern führenden Rohrleitungen des Rohrleitungssystem mittels der Recheneinheit, die die über die Sendeeinheit und Empfangseinheit erfassten Temperaturdaten verarbeitet, ein Aufheiz- oder Abkühlverhalten der einzelnen Räume prognostiziert und der automatische hydraulische Abgleich der einzelnen Verbraucher anhand dieser Prognose durchgeführt wird.

[0024] Hierzu ist vorgesehen, dass in jedem Vorlauf und Rücklauf eines jeden Verbrauchers oder einer Gruppe von Verbrauchern ein Raumtemperatursensor angeordnet ist, welcher die Temperaturen erfasst und an die Recheneinheit übermittelt, in der diese Temperaturen dann wiederum mit einem in einem Speicher der Recheneinheit abgelegten Verbrauchsmuster oder Datenmuster verglichen werden und die Regeleinheit anschließend entsprechende Stellbefehle an die Stellantriebe zur Spindelverstellung (Durchflussregulierung) übermittelt.

[0025] Ein bevorzugter Verfahrensschritt wird darin gesehen, dass das Aufheiz- oder Abkühlverhalten der einzelnen Räume mittels der in den Räumen erfassten Raumtemperaturmesswerte und einer gleich-

zeitig durchgeführten Zeitmessung von der Recheneinheit erfasst und mit einem für jeden Raum hinterlegten Temperatur-Zeitprofil verglichen wird und dass der Flüssigkeitsstrom durch die einzelnen Verbraucher durch Querschnittänderungen der Durchflussreguliereinheit der Regelarmaturen verändert wird, bis der erfasste Raumtemperaturwert der einzelnen Räume mit dem im Zeitprofil hinterlegten Raumtemperatursollwert übereinstimmt und ein schnellstmögliches und gleichzeitiges Erreichen der vorgegebenen Raumtemperatursollwerte der einzelnen Räume erreicht wird.

[0026] Zudem ist bevorzugt vorgesehen, dass mindestens eine Regelarmatur die maximale Querschnittsöffnung der Durchflussreguliereinheit erreicht.

[0027] Die Vorlauftemperatur kann maximal abgesenkt (beim Heizen) beziehungsweise maximal erhöht werden (beim Kühlen) solange alle Räume noch ihre Sollwerte der Raumtemperaturen erreichen und bis der Querschnitt der Durchflussreguliereinheit der Regelarmatur die maximale Querschnittsöffnung erreicht, so dass der hydraulische Widerstand minimal wird.

[0028] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass für mindestens eine Regelarmatur der maximale und/oder minimale Durchflussquerschnitt von der Recheneinheit vorgegeben wird.

[0029] Die beschriebene Anpassung der Vorlauftemperatur bringt eine Energieeinsparung mit sich, da bei geringeren Vorlauftemperaturen die Wirkungsgrade von Wärmeerzeugern wie Wärmepumpen höher sind und da bei geringeren Vorlauftemperaturen die Wärmeverluste in Rohrleitungen, Speichern und dergleichen geringer sind. Die Vorlauftemperatur kann jedoch nicht in beliebigem Maße angepasst werden. Vielmehr darf die Vorlauftemperatur nur so lange angepasst werden, wie die zeitabhängigen Solltemperaturen der einzelnen Räume auch erreicht werden. Die Vorgabe der minimalen Hub- oder Drehstellung und damit des maximalen oder minimalen Durchflussquerschnittes kann insbesondere bei trägen Verbrauchern, wie zum Beispiel Fußbodenheizungen, von Vorteil sein, um einer zu starken Raumtemperaturschwankung entgegenzuwirken.

[0030] Bevorzugt ist zudem vorgesehen, dass die Recheneinheit Daten mit dem Wärme- und/oder Kälteerzeuger austauscht und dass dieser die Wärme- oder Kälteerzeugung solange erhöht oder absenkt, bis die hinterlegten Temperatur-Zeitprofile der Räume erreicht werden.

[0031] Im einfachsten Fall bekommt der Wärme- oder Kälteerzeuger nur eine neue Vorlauftemperatur durch die Recheneinheit vorgegeben. Es ist aber

auch möglich, dass der Wärme- oder Kälteerzeuger zusätzlich seine aktuelle Vorlauftemperatur an die Recheneinheit übermittelt.

[0032] Zudem ist bevorzugt vorgesehen, dass die Recheneinheit Daten mit der Umwälzpumpe austauscht und dass diese ihre Förderleistung solange erhöht oder absenkt, bis die hinterlegten Temperatur-Zeitprofile der Räume erreicht werden.

[0033] Die Umwälzpumpe erhält im einfachsten Fall eine Vorgabe hinsichtlich der Pumpendrehzahl. Es ist aber auch denkbar, dass die Umwälzpumpe ihre aktuelle Drehzahl an die Recheneinheit übermittelt.

[0034] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass in den einzelnen Räumen Raumtemperatursensoren angeordnet sind.

[0035] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels noch weiter erläutert.

[0036] Es zeigt:

[0037] Fig. 1 eine Heizungs- oder Kühlanlage mit ihren wesentlichen Komponenten in Ansicht in schematischer Darstellung;

[0038] Fig. 2 eine Regelarmatur samt Stellantrieb in schematischer Darstellung, teilweise im Schnitt gesehen;

[0039] Fig. 3 eine Ausschnittsvergrößerung der Fig. 3 ebenfalls im Schnitt gesehen.

[0040] In Fig. 1 sind die wesentlichen Komponenten einer Heizungs- und/oder Kühlanlage **1** gezeigt, nämlich ein Wärme- und/oder Kälteerzeuger **2**, entsprechende Rohrleitungen **3** sowie in die Rohrleitungen integrierte Verbraucher **4**, die über Rohrleitungen **6**, **7** an das Rohrleitungssystem **3** angeschlossen sind. Im Vorlauf der Rohrleitung **3** ist eine Umwälzpumpe **5** vorgesehen. Am Eingang oder Ausgang eines jeden Verbrauchers **4**, der beispielsweise ein Heizkörper sein kann, ist eine Regelarmatur **8** vorgesehen, über die der Volumenstrom des durch die Rohrleitung **6** geführten Wärmeträgermediums, beispielsweise Wasser, geregelt wird. Bei **9** ist schematisch eine Recheneinheit dargestellt, die entsprechende Daten vorzugsweise drahtlos empfängt, verarbeitet und weiterleitet.

[0041] Bei **20** sind Raumtemperatursensoren gezeigt, die in den einzelnen Räumen der Modellanlage installiert sind und die Raumtemperatur erfassen.

[0042] In den Fig. 2 und Fig. 3 sind Einzelheiten der Regelarmatur **8** gezeigt. Die Regelarmatur **8** beinhaltet ein Durchflussregelventil **10** mit einem Gehäuse **11**, einem Einlass **12** für das Wärmeträgerme-

dium und einem Auslass **13** für das Wärmeträgermedium. Zwischen Einlass **12** und Auslass **13** ist ein Anschlussstutzen **14** ausgebildet, in den eine Druckregelvorrichtung **15** eingebaut ist, welche die Druckdifferenz zwischen den Druckbereichen vor dem Anschlussstutzen **14** und hinter einer im Anschlussstutzen **14** angeordneten Durchflussreguliereinheit **21** konstant hält. Ferner weist das Durchflussregelventil **10** eine auf die Durchflussreguliereinheit **21** querschnittsveränderlich wirkende Spindel **16** und einen Stellantrieb **17** hierfür auf, der aus einer auf die Spindel **16** wirkenden Hub- oder Drehheit **18** besteht und mit einer Sende- und Empfangseinheit **19** gekoppelt ist. Über die Sendereinrichtung werden Informationen über die tatsächliche Hub- oder Drehstellung der Spindel **16** an die Recheneinheit **9** übermittelt und gesendet, während über die Empfangseinheit Sollwertvorgaben von der Recheneinheit **9** zu Hub- oder Drehstellung der Spindel **16** empfangen werden und eine Anpassung des Durchflussquerschnittes durch Bewegung der Spindel **16** durch den Stellantrieb **17** erfolgt.

[0043] Nachfolgend wird eine Beschreibung des kompletten Ablaufes des Verfahrens einschließlich der Signalübertragung und Signalerfassung beschrieben.

Schritt 1: Signalerfassung

[0044] Die Raumtemperatursensoren **20** messen die aktuelle Raumtemperatur in den jeweiligen Räumen. Der Stellantrieb **17** erfasst die aktuelle Hub- beziehungsweise Drehstellung und somit die Stellung der Spindel **16**.

Schritt 2: Datenübertragung zur Recheneinheit **9**

[0045] Die Raumtemperatursensoren **20** und die Sendeeinheiten der Sende- und Empfangseinheiten **19** der Stellantriebe **17** übermitteln die erfassten Werte an die Recheneinheit **9** entweder kabelgebunden oder drahtlos, wobei die Raumtemperatursensoren **20** drahtgebunden oder drahtlos auch an die Empfangseinheit der Sende- und Empfangseinheit **19** des Stellantriebes **17** versenden kann, die dann wiederum die Raumtemperaturmesswerte an die Recheneinheit mit überträgt.

Schritt 3: Bestimmung des Aufheizverhaltens

[0046] Die Recheneinheit **9** bestimmt charakteristische Kennwerte, zum Beispiel den Temperaturanstieg pro Zeiteinheit, zum Aufheiz- beziehungsweise Abkühlverhalten für alle Räume und vergleicht diese untereinander sowie die einzelnen Raumtemperaturwerte mit den zugehörigen Raumtemperatursollwerten. Vorteilhaft kann auch ein Berücksichtigen älterer, abgespeicherter Werte bezüglich des Aufheiz- und Abkühlverhaltens der Räume sein.

Schritt 4: Berechnung neuer Sollwerte für die Hub-/Drehstellung des Stellantriebes **17**

[0047] Die Recheneinheit **9** berechnet die neuen Sollwerte aufgrund der charakteristischen Kennwerte (siehe Schritt 3) und aufgrund der Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperaturwert und Raumtemperatursollwert mit dem Ziel, dass die Solltemperaturen in allen Räumen zeitgleich oder innerhalb eines Zeitprofils und/oder einer Raumvorrangschaltung erreicht werden.

[0048] Der Raumtemperatursollwert ist entweder zentral in der Recheneinheit **9** für jeden einzelnen Raum hinterlegt oder wird von externen Sollwertgebern der jeweiligen Räume an die Recheneinheit **9** übermittelt, wobei die Sollwertgeber gegebenenfalls zusammen mit den entsprechenden Raumtemperatursensoren **20** in einer Montageeinheit verbaut sein können.

Schritt 5: Datenübertragung an die Empfangseinheit der Sende- und Empfangseinheit **19**

[0049] Die Recheneinheit **9** übermittelt die neuen Sollwerte an die Empfangseinheiten der Sende- und Empfangseinheit **19** der Stellantriebe **17**. Diese werden entsprechend betätigt und eingestellt.

Bezugszeichenliste

1	Heizungs- und/oder Kühlanlage
2	Wärme- und/oder Kälteerzeuger
3	Rohrleitungen
4	Verbraucher
5	Umwälzpumpe
6	Rohrleitung
7	Rohrleitung
8	Regelarmatur
9	Recheneinheit
10	Durchflussregelventil [entfernt: (8)]
11	Gehäuse
12	Einlass
13	Auslass
14	Anschlussstutzen
15	Druckregeleinrichtung
16	Spindel
17	Stellantrieb
18	Hub- oder Dreheinheit
19	Sende- und Empfangseinheit
20	Raumtemperatursensoren
21	Durchflussreguliereinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen hydraulischen Abgleich von Verbrauchern (**4**) in einer Heizungs- und/oder Kühlanlage (**1**) zum Zwecke der Vermeidung einer Unter- oder Überversorgung der Verbraucher (**4**) mit einer den hydraulischen Abgleich überla-

gernden Raumtemperaturregelung an den Verbrauchern (**4**) oder für die Verbraucher (**4**), wobei die Heizungs- und/oder Kühlanlage (**1**) von einem Wärmeträgermedium, vorzugsweise Wasser, durchströmt wird und in der mindestens ein Wärme- und/oder Kälteerzeuger vorgesehen ist, wobei in der Heizungs- und/oder Kühlanlage über ein Rohrleitungssystem mehrere Verbraucher zur Aufheizung und/oder Abkühlung von Räumen, in denen die Verbraucher angeordnet werden, verbunden sind, wobei in den jeweiligen Räumen Raumtemperaturmesswerte aufgenommen werden, wobei ferner mindestens eine elektrische oder elektronische Recheneinheit (**9**) vorgesehen wird und mindestens eine Umwälzpumpe (**5**) in das Rohrleitungssystem (**3**) eingebaut wird sowie mehrere Regelarmaturen (**8**) in das Rohrleitungssystem (**3**) zur Regelung des Flüssigkeitsstromes durch jeweils die einzelnen Verbraucher (**4**) eingebaut werden, wobei die Regelarmatur (**8**) von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird und die Druckdifferenz zwischen Druckbereichen vor und hinter einer Durchflussreguliereinheit (**21**) der Regelarmatur (**8**) konstant gehalten wird, ferner der Durchflussquerschnitt mittels einer elektrischen oder elektronischen Sende- und Empfangseinheit (**19**) und des zugeordneten Stellantriebs verändert wird, wobei mittels der Sende- und Empfangseinheit (**19**) Informationen oder Daten über den aktuellen Durchflussquerschnitt an die Recheneinheit (**9**) gesendet, in dieser verarbeitet und in Sollwertvorgabewerte umgewandelt werden, die an die Empfangseinrichtung der Sende- und Empfangseinheit (**19**) gesendet werden, mittels derer der Durchflussquerschnitt eingestellt wird, wobei die Sollwertvorgabewerte der einzelnen Regelarmaturen (**8**) in Abhängigkeit mindestens vom Aufheiz- oder Abkühlverhalten der einzelnen Räume und/oder weiteren Kennwerten in der Art erfolgen, dass alle Verbraucher (**4**) ihren bedarfsgerechten Volumenstrom erhalten, die Heizungs- oder Kühlanlage (**1**) automatisch hydraulisch abgeglichen wird, des Weiteren eine den Sollwertvorgaben überlagernde Raumtemperaturregelung in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz zwischen dem Raumtemperaturwert und dem Raumtemperatursollwert der einzelnen Räume durch Änderung des Durchflussquerschnittes der Durchflussreguliereinheit (**21**) der Regelarmaturen (**8**) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass anhand einer Vorlauf- und Rücklauf-temperaturerfassung an den zu den jeweiligen Verbrauchern (**4**) führenden Rohrleitungen (**6**, **7**) des Rohrleitungssystems (**3**) mittels der Recheneinheit (**9**), die die über die Sende- und Empfangseinheit (**19**) erfassten Temperaturdaten verarbeitet, ein Aufheiz- oder Abkühlverhalten der einzelnen Räume prognostiziert und der automatische hydraulische Abgleich der einzelnen Verbraucher (**4**) anhand dieser Prognose durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aufheiz- oder Abkühlver-

halten der einzelnen Räume mittels der in den Räumen erfassten Raumtemperaturmesswerte und einer gleichzeitig durchgeführten Zeitmessung von der Recheneinheit (9) erfasst und mit einem für jeden Raum hinterlegten Temperatur-Zeitprofil verglichen wird und dass der Flüssigkeitsstrom durch die einzelnen Verbraucher (4) durch Änderung des Durchflussquerschnittes der Durchflussreguliereinheit (21) der Regelarmaturen (8) verändert wird, bis der erfasste Raumtemperaturwert der einzelnen Räume mit dem im Zeitprofil hinterlegten Raumtemperatursollwert übereinstimmt und ein schnellstmögliches und gleichzeitiges Erreichen der vorgegebenen Raumtemperatursollwerte der einzelnen Räume erreicht wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Regelarmatur (8) die maximale Öffnung des Durchflussquerschnittes der Durchflussreguliereinheit (15) erreicht.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass für mindestens eine Regelarmatur (8) der maximale und/oder minimale Durchflussquerschnitt von der Recheneinheit (9) vorgegeben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinheit (9) Daten mit dem Wärme- und/oder Kälteerzeuger (2) austauscht und dass dieser die Wärme- oder Kälteerzeugung solange erhöht oder absenkt, bis die hinterlegten Temperatur-Zeitprofile der Räume erreicht werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinheit (9) Daten mit der Umwälzpumpe (5) austauscht und dass diese ihre Förderleistung solange erhöht oder absenkt, bis die hinterlegten Temperatur-Zeitprofile der Räume erreicht werden.

7. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den einzelnen Räumen Raumtemperatursensoren (20) angeordnet sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

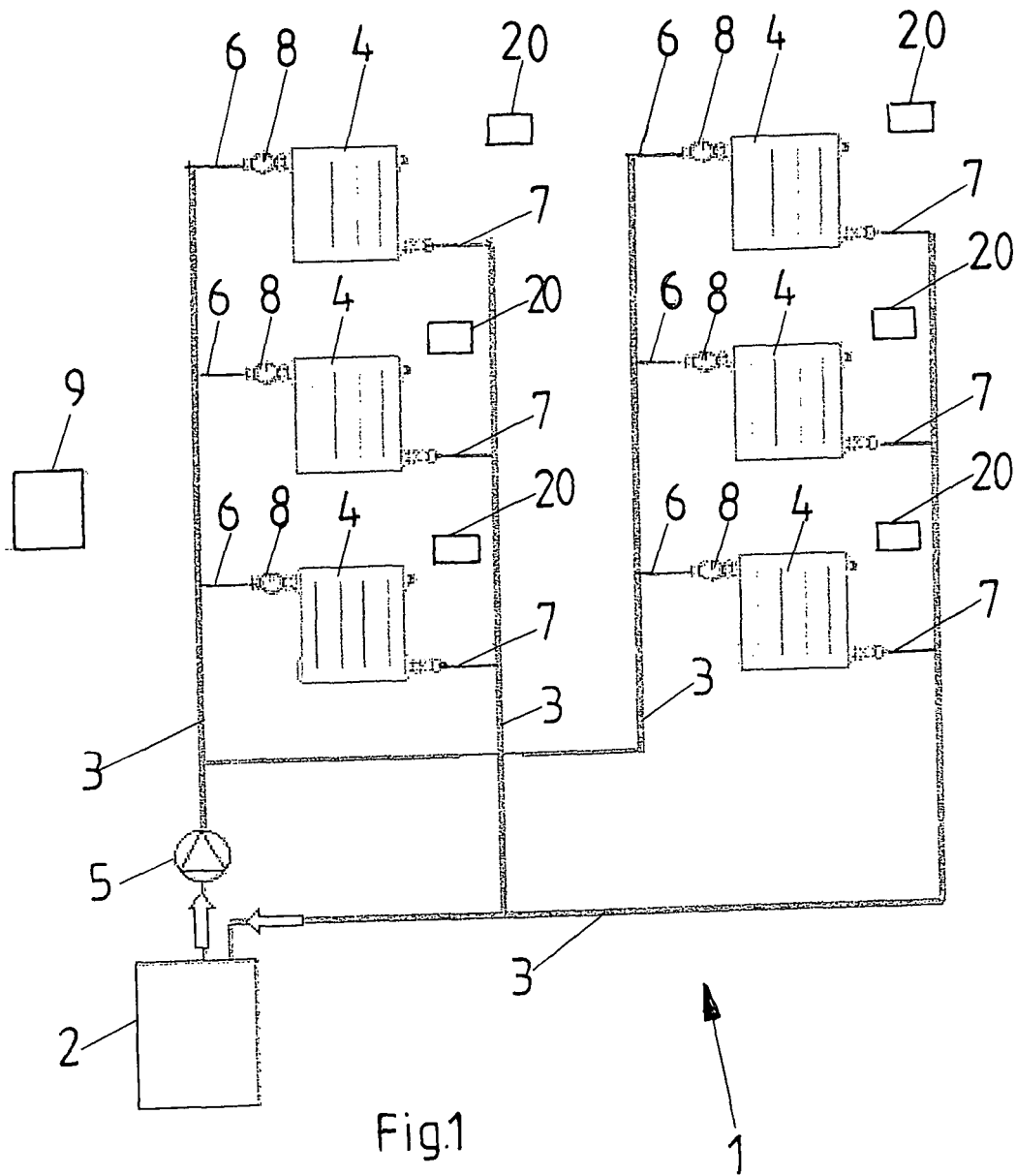


Fig.1

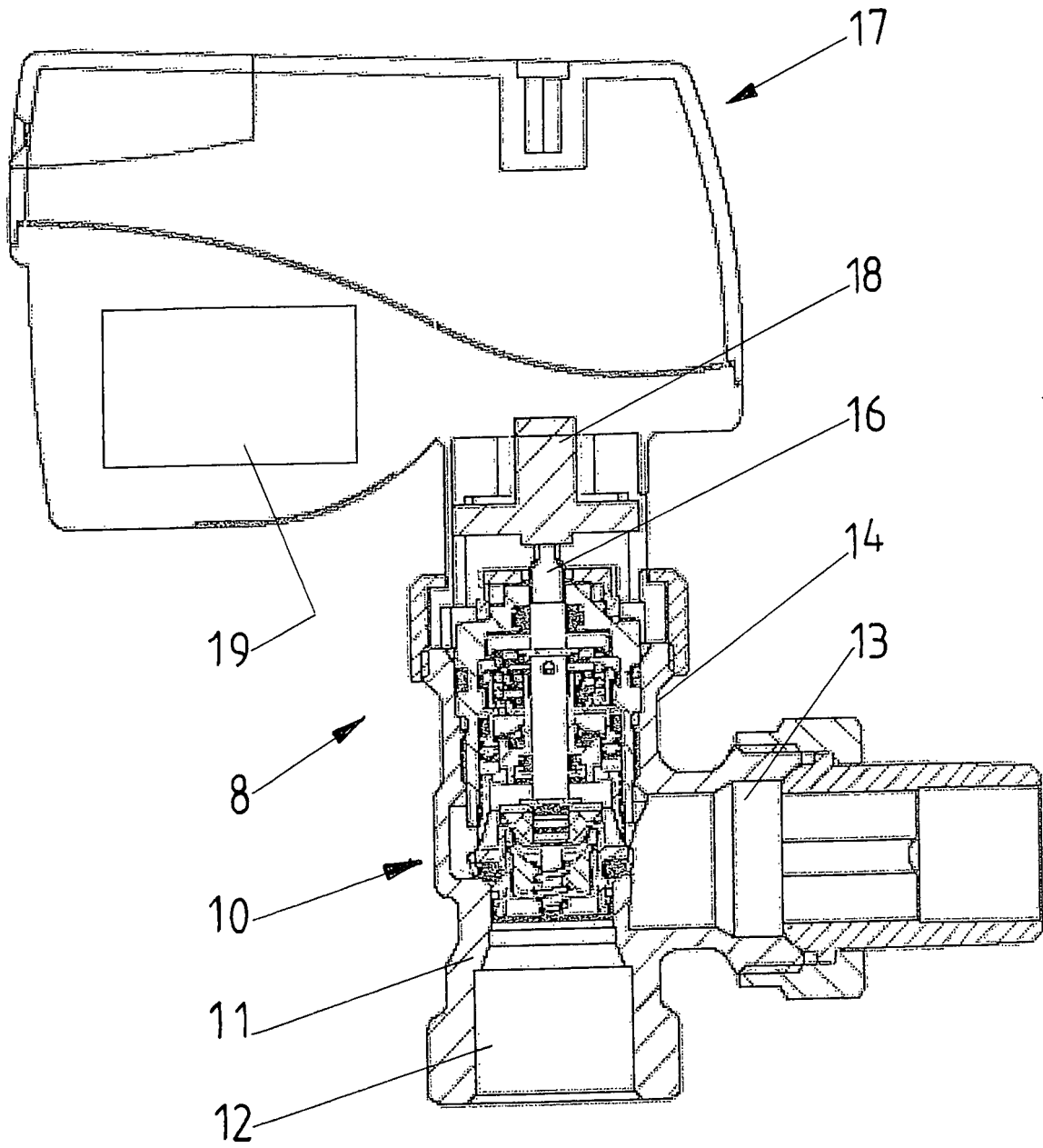


Fig.2

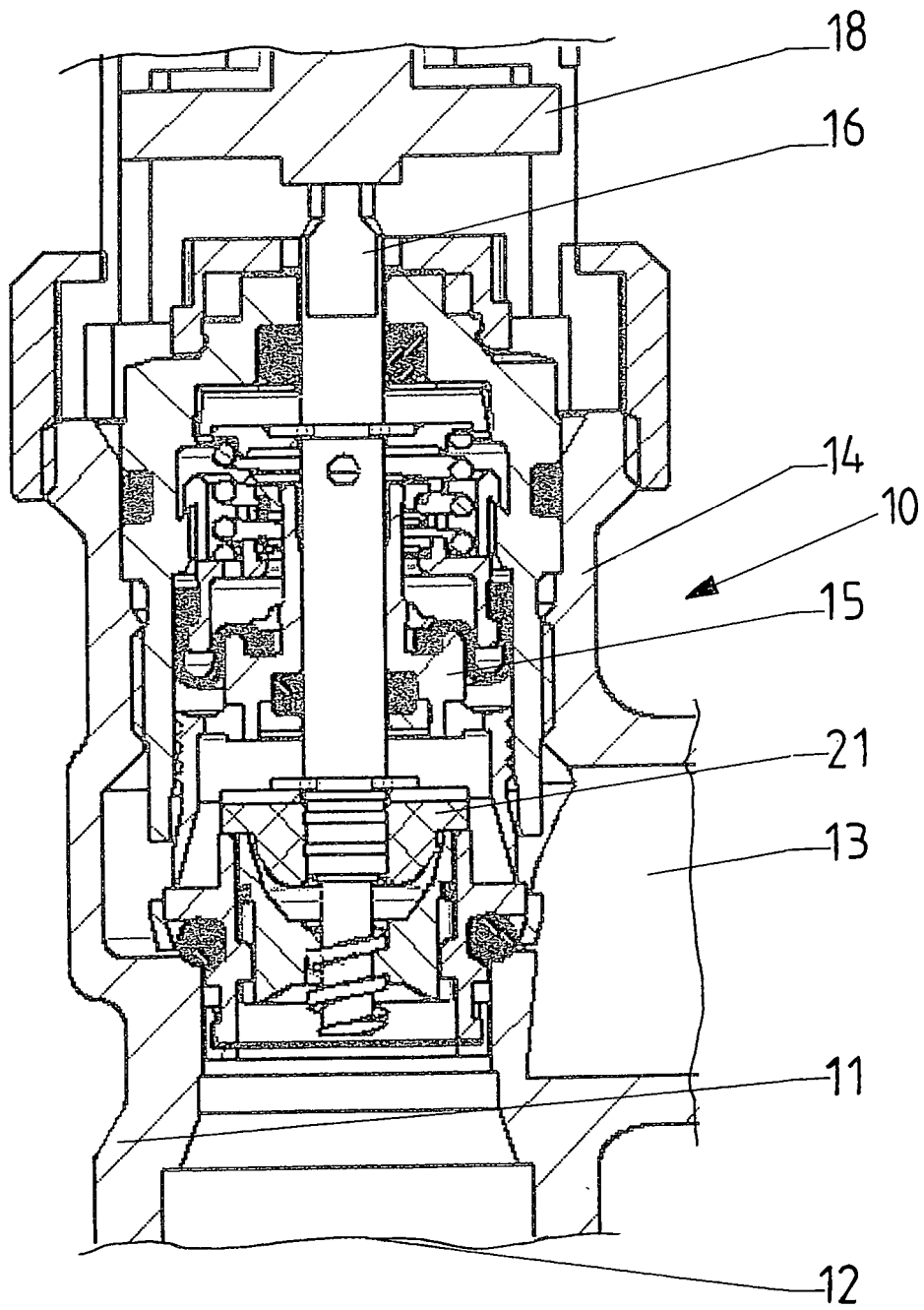


Fig.3