



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 297/99
(22) Anmeldetag: 23.02.1999
(42) Beginn der Patendauer: 15.02.2002
(45) Ausgabetag: 25.10.2002

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 1/02**

(56) Entgegenhaltungen:
US 5779143A DE 4438881A1 EP 412244A1
JP 09318153A

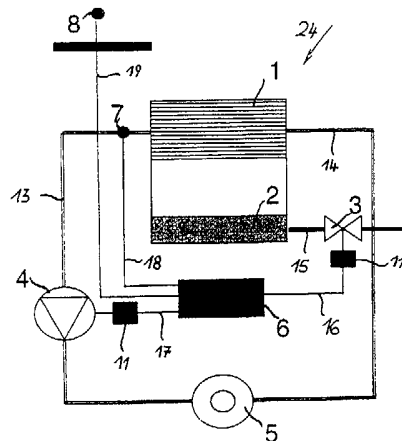
(73) Patentinhaber:
VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1231 WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUR REGELUNG EINER HEIZEINRICHTUNG

AT 409 699 B

(57) Regelung, die gegebenenfalls von verschiedene äußere Parameter, wie Außentemperatur, Raumtemperatur u.dgl. erfassenden Fühlern (8), bzw. diese verarbeitenden Algorithmen geführt ist, für eine Heizeinrichtung mit mindestens einem Brenner (2) und einer Umwälzpumpe (4), bei der mehrere Parameter, wie maximale Leistung des bzw. der Brenner, Hysterese, zeitlicher Mindestabstand zu einer Wiedereinschaltung des Brenners, Pumpennachlaufzeit, Sollwerte u.dgl. mit mindestens einem Steller (12) vorgebar sind. Um eine einfache Bedienung der Anlage zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass mehrere dieser Parameter im Sinne eines ziel- und bzw. oder prioritätsorientierten Betriebes miteinander verknüpft und mit einem gemeinsamen Einstellelement der Regelung (6) einstellbar sind.

Figur 1



Die Erfindung bezieht sich auf ein Regelverfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches.

Bei bekannten derartigen Regelungen ist praktisch für jeden einstellbaren Parameter ein eigener Steller vorgesehen. Dabei ist es auch für Fachleute schwierig, alle Parameter optimal einzustellen.

Aus den Ergebnissen von Endkundenbefragungen ergibt sich, dass die Bedienung von solchen Heiz- und Regelgeräten oft als unverständlich und abschreckend empfunden wird. Dies resultiert aus der hohen Zahl von Einstellparametern und Stellern und unterschiedlichen Bedienoberflächen je nach Regelung und Gerät. Die Vielzahl an Einstellparametern soll dabei gewährleisten, dass die Betriebsweise des Heizgerätes an die statischen Gegebenheiten der Heizanlage, wie Heizflächengröße, Rohrquerschnitte u.dgl. und an die dynamischen Bedürfnisse des Endkunden, z.B. wärmer oder kälter, flexibel angepasst werden kann. Typische Einstellparameter und Regler, die witterungs- und bzw. oder raumtemperaturgeführt sein können, sind Heizungsteillast, Freigabe einer ersten und zweiten Brennstufe, eine Wiedereinschaltsperrung für eine bestimmte Zeit, Ein-Aus-Hysteresis, Pumpennachlaufzeit, Pumpendrehzahl, bzw. -leistungsaufnahme, maximale Vorlauftemperatur im Zuge der Geräteeinstellung, Heizkurvensteilheit, Heizkurvenverschiebung, Raum-Solltemperatur od. dgl..

Die vielen Einstellparameter und Bedienelemente der bekannten Regler führen zu einer hohen Einstellflexibilität. Die Endkunden aber auch die Fachhandwerker sind oft überfordert, diese optimal einzustellen. Dadurch wird aber auch die vorhandene Einstellflexibilität nicht genutzt. So bedienen nur ca. 14% der Endkunden die Regelung ihrer Heizanlagen öfter als zweimal im Jahr, wobei sich diese Betätigungen auf ein Einschalten im Winter und ein Ausschalten im Sommer beschränken. Es kommt aber auch oft zu erheblichen Fehleinstellungen, so dass es z.B. zu einem zu hohen Strombedarf der Hilfsaggregate kommt, da z.B. die Umwälzpumpe unnötigerweise auf höchster Drehzahlstufe oder in durchlaufender Art betrieben wird.

Das Problem bei den bekannten Regelungen besteht also darin, die gewünschte Einstellflexibilität bedienbar zu machen. Bisher verfolgte Lösungsansätze bestehen darin, mit Klartextanzeigen auf Displays oder auf durch Bilder unterstützte Multi-Media- oder On-Screen-Eingaben dem Nutzer die Bedienung zu erläutern oder durch die Aufteilung der Bedienelemente auf verschiedenen Bedienebenen, z.B. vor bzw. hinter Klappen, menügeführte Dateneingabe in verschiedenen Ebenen u.s.w., die Einstellvorgänge auf die wichtigsten Parameter zu konzentrieren.

Darüber hinaus ist es aus der US 5 779 143 A bekannt, mit einer einzigen Regeleinheit nicht nur eine Zentralheizungsanlage für ein Haus, sondern gleichzeitig die Brauchwassertemperatur in einem Speicher zu steuern bzw. zu regeln.

Darüber hinaus lehrt die DE 44 38 881 A1 ein Verfahren zum bedarfsangepassten Betreiben einer Heizungsanlage, die mehrere Heizkreise aufweist und einen Speicher-Brauchwassererwärmer besitzt. Diese Anlage wird von einer Steuerung der Art betrieben, dass einerseits vorrangig eine ausreichende Nennleistung für die Brauchwassererwärmung zur Verfügung steht und dass andererseits ein bedarfsangepasster Parallelbetrieb der Raumerwärmung erfolgt. Zu diesem Zweck erfolgt in Abhängigkeit von den Kenngrößen Aussen-, Raum-, Kesselwasser- und/oder Brauchwassertemperatur, Aufheizgeschwindigkeit von Kessel und/oder Brauchwasser ein Vorrangbetrieb des Brauchwasserkreises oder ein Parallelbetrieb des Heiz- und Brauchwasserkreises.

Aus der EP 412 244 B1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln der Temperatur eines Heizkessels bekanntgeworden, bei dem dieser moduliert wird, wobei der Brenner eingeschaltet wird, sobald die Temperatur im Heizkessel einen Einschalttemperaturpunkt unterschreitet. Hierbei wird ein Sollwert für die Brennerlaufzeit vorgegeben und die Brennerlaufzeit wird durch Verschieben des Einschaltzeitpunktes auf dessen Sollwert direkt geregelt.

Schließlich lehrt die JP 093 18 153 A eine Heißwasserversorgung, wobei die Heißwassertemperatur möglichst bald auf einen Sollwert gebracht werden soll.

Ziel der Erfindung ist es, die eingangs geschilderten Nachteile zu vermeiden und eine Regelung der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die eine einfache Einstellung der Parameter ermöglicht und die auch von den Endbenutzern problemlos durchgeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Regelverfahren der eingangs näher bezeichneten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist sichergestellt, dass sich die Zahl der Steller sehr

entscheidend reduziert und die einzelnen Parameter entsprechend einer bestimmten Zielvorgabe miteinander verknüpft sind. Dadurch werden Fehleinstellungen praktisch verhindert. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn lediglich ein Steller vorgesehen ist und alle Parameter miteinander verknüpft sind. In einem solchen Fall ergibt sich eine für den Endbenutzer besonders einfache Lösung.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 und 2 schematisch Heizeinrichtungen mit außentemperaturgeführter bzw. raumtemperaturgeführter erfindungsgemäßer Regelung und die

Fig. 3 schematisch eine erfindungsgemäße Regelung.

Die Heizeinrichtungen 24 gemäß den Fig. 1 und 2 weisen einen von einem Brenner 2 beaufschlagten Wärmetauscher 1 auf, der über eine Vorlaufleitung 13, in der ein Vorlauftemperatur-Fühler 7 und eine Umwälzpumpe 4 angeordnet sind, mit einer Heizkörperanordnung 5 verbunden ist. Von dieser führt eine Rücklaufleitung 14 zurück zum Wärmetauscher 1.

Der Brenner 2 ist über eine Gasleitung 15, in der eine Gasarmatur 3 angeordnet ist, mit Gas versorgbar.

Weiters ist eine Regelung 6 vorgesehen, die über Steuerleitungen 16, 17 mit Aktuatoren 11 verbunden ist, die zur Betätigung der Gasarmatur 3 bzw. der Umwälzpumpe 4 vorgesehen sind. Weiters ist die Regelung 6 über eine Signalleitung 18 mit dem Vorlauftemperatur-Fühler 7 verbunden.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 1 ist die Regelung 6 von der Außentemperatur geführt und über eine Signalleitung 19 mit einem Außentemperatur-Fühler 8 verbunden.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 2 ist die Regelung 6 durch die Raumtemperatur geführt und über eine Signalleitung 20 mit einem in einem Raum 21 angeordneten Raumtemperatur-Fühler 9 verbunden.

Wie aus der Fig. 3 zu ersehen ist, weist die Regelung 6 lediglich nur einen Steller 12 auf, der beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Schiebester als ausgebildet ist, dessen Schieber 22 auf einer Bahn 23 verschoben werden kann.

Durch Verstellung dieses einzigen Stellers 12 ist der Betrieb der Heizeinrichtung 24 insgesamt veränderbar. Dabei sind verschiedene für den Betrieb der Heizeinrichtung wesentliche Parameter miteinander im Sinne einer bestimmten Zielvorgabe an den Heizkörpern bei geringstem Energieverbrauch und geringster Schalthäufigkeit verbunden.

Dazu sind z.B. die Parameter Heizungsteillast, die Freigabe einer ersten und einer zweiten Brennerstufe, Wiedereinschaltsperr, die Ein-Aus-Hysterese, Pumpen-Nachlaufzeit, Pumpendrehzahl, Pumpenleistung, maximale Vorlauftemperatur, Heizkurvensteilheit, Heizkurvenverschiebung, Raum-Solltemperatur u.dgl. miteinander verknüpft. Dabei können je nach Art der Heizungsanlage Parameter wegfallen oder auch hinzukommen.

Durch die Verknüpfung der Parameter ist sichergestellt, dass die Veränderung der einzelnen Parameter in die zur Erreichung der vorgegebenen Betriebsweise richtigen Richtung zwischen zwei Grenzwerten und in der richtigen Art erfolgt und einfach durchgeführt werden kann.

Beispiel 1: 10kW Heizgerät mit stetiger Raumthermostat-Führung

	Richtung bei Bedienknopf-Veränderung nach max.	Grenzwerte bei Bedienknopf-Stellung Min./Max.	Funktionaler Zusammenhang zwischen den -Grenzw.
Max. Leistung des Brenners	Vergrößern	4,5kW/10kW	Progressiv wachsend
Wiedereinschaltsperr (Zeitglied)	Verkleinern	30min/5min	Linear
Laufzeit d. Pumpe nach Abschalten des Brenners	Vergrößern	30sek/10min	Progressiv wachsend
Max. Vorlauftemperatur	Vergrößern	40°C/75°C	Linear

	Richtung bei Bedienknopf-Veränderung nach max.	Grenzwerte bei Bedienknopf-Stellung Min./Max.	Funktionaler Zusammenhang zwischen den -Grenzw.
5 Parallelverschiebung d. Reglerkennlinie (Soll-Raumtemperatur)	Zu höheren Soll-Raumtemp.	16°C/24°C	Linear

10 Dabei sind die genannten Parameter miteinander verknüpft, so dass nur ein Steller 12 vorge-
sehen ist.

Bei Optimierungsstrategie ist dabei zu beachten, dass eine Verlängerung der Pumpen-Nachlaufzeit nach dem Abschalten des Brenners die Heizleistung der Gesamtanlage nur wenig erhöht, der Hilfsenergiebedarf der Anlage wird aber dadurch deutlich erhöht. Deshalb wird die obere Begrenzung der Pumpen-Nachlaufzeit relativ niedrig gewählt und der funktionale Zusammenhang zwischen der unteren und der oberen Begrenzung zu progressiv wachsend gesetzt, d.h. erst wenn
15 der Steller 12 deutlich Richtung maximal verschoben ist, wird auch die Pumpen-Nachlaufzeit merklich verändert und maximal nur bis 10min erhöht.

Weitere Optimierungen können im Vorhinein z.B. mittels Rechnersimulation erfolgen. Der Handwerker und der Endbenutzer müssen sich damit nicht im Detail beschäftigen. Mit einer einfachen Handlungsanweisung - "Stelle den Bedienknopf des Stellers soweit nach minimal, wie noch
20 ausreichend geheizt wird" - kann die Einstellung der physikalischen Parameter iterativ an die Gegebenheiten der Heizanlage angepasst werden.

Beispiel 2: 6/11 kW Gas-Kessel mit witterungsgeführter Regelung

	Richtung bei Bedienknopf-Veränderung nach max.l	Grenzwerte bei Bedienknopf-Stellung Min./Max.	Funktionaler Zusammenhang zwischen den Grenzw.
25 Ein-od.zweistufiger Betrieb d. Brenners	Konstant	Immer zweistufig 6 bzw. 1kW	Konstant
30 Ein-/Ausschalthysterese d. Brenners	Verkleinern	12K/K	Linear
35 Richtung bei Bedienknopf-Veränderung nach max.l		Grenzwerte bei Bedienknopf-Stellung Min./Max.	Funktionaler Zusammenhang zwischen den Grenzw.
Max. Vorlauftemperatur (Kesselregler)	Konstant	75°C	Konstant
40 Max. Vorlauftemperatur (Steilheit d. Heizkurve)	Vergrößern	40C/75°C	Linear
45 Parallelverschiebung der Heizkurve	Zu höheren Soll-Vorlauftemperaturen	+ 0K/+5K	Linear

Dabei sind die genannten Parameter miteinander verknüpft, so dass nur ein Steller 12 vorge-
sehen ist.

Bei Optimierungsstrategie ist dabei zu beachten, dass eine Erhöhung der Pumpenleistung die Heizleistung der Gesamtanlage nur wenig erhöht, der Hilfsenergiebedarf der Anlage wird aber
50 dadurch deutlich erhöht. Deshalb wird der funktionale Zusammenhang zwischen der unteren und der oberen Leistungsaufnahme der Pumpe zu progressiv wachsend gesetzt, d.h. erst wenn der Steller 12 deutlich Richtung maximal verschoben ist, wird auch die Pumpenleistung, bzw. -drehzahl merklich verändert.

Als Ausführungsbeispiel für eine Stelleranordnung für die Regelung 6 sind für einen Tages-
55 und einen Nachtbetrieb je ein Steller-Bedienknopf vorgesehen, von denen jeder zwischen einer

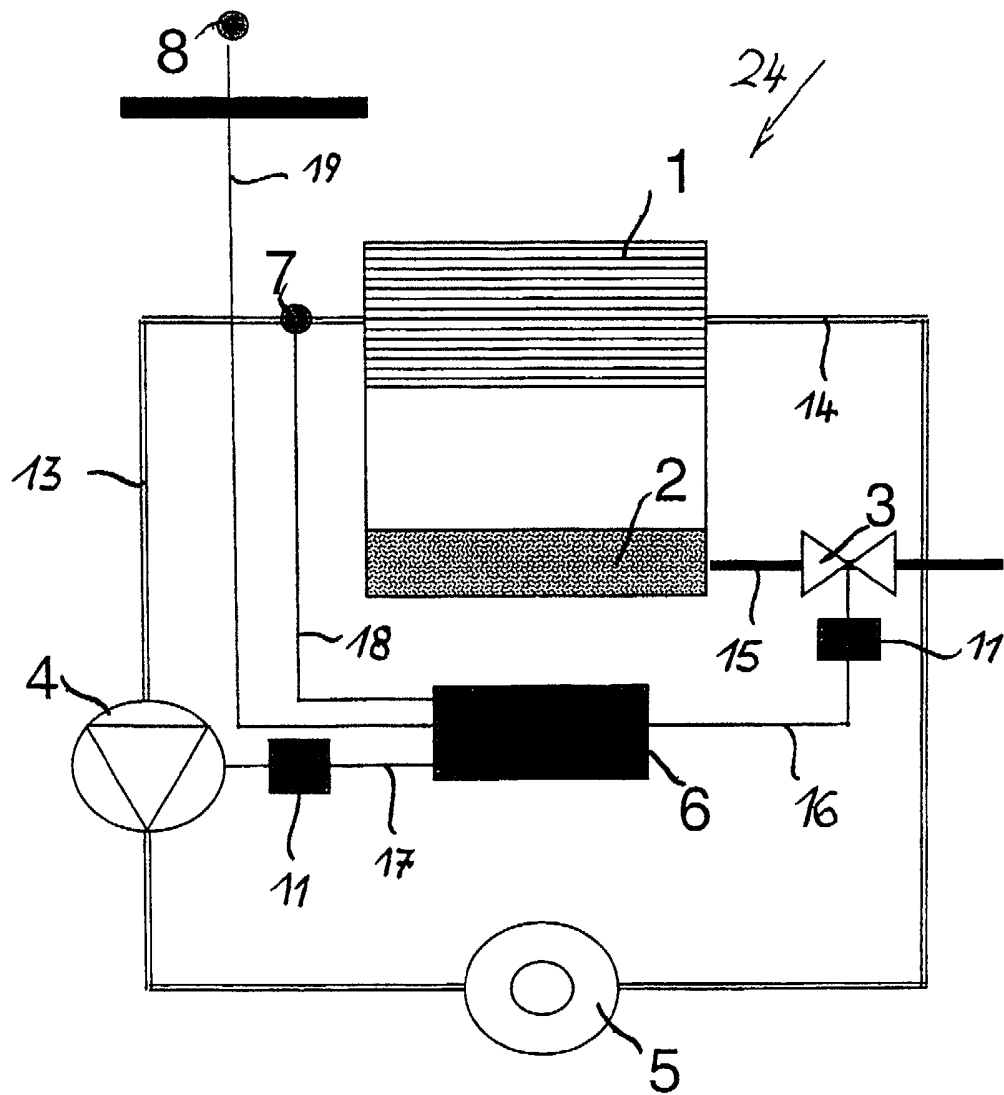
Minimum- und einer Maximumstellung verschiebbar ist. Dabei kann der Bedienknopf zwischen einer AUS-Stellung und einer dem Tagesbetrieb entsprechenden Stellung verschiebbar sein. Desgleichen kann der Bedienknopf zwischen einer dem abgesenkten Nachtbetrieb entsprechenden Stellung und einer Schnellaufheizung mit maximaler Leistung entsprechenden Stellung verschoben werden.

PATENTANSPRUCH:

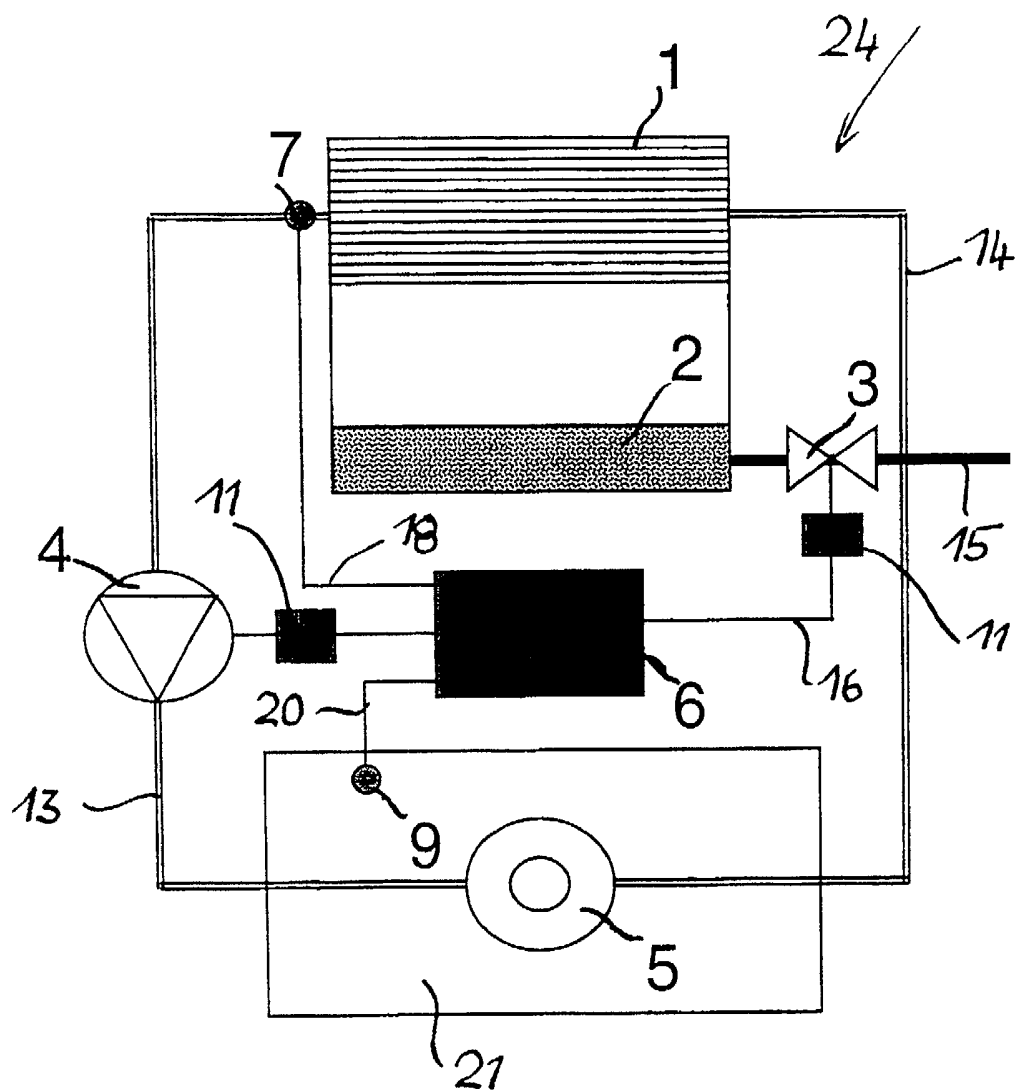
Verfahren zur Regelung, die gegebenenfalls von verschiedenen äußeren Parametern, wie Außentemperatur, Raumtemperatur u.dgl. erfassenden Fühlern (8), bzw. diese verarbeitenden Algorithmen geführt ist, für eine Heizeinrichtung mit mindestens einem Brenner (2) und einer Umwälzpumpe (4), bei der mehrere Parameter mit mindestens einem Steller (12) einzeln vorgebar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Parameter maximale Leistung des bzw. der Brenner, Hysterese, zeitlicher Mindestabstand zu einer Wiedereinschaltung des Brenners, Pumpennachlaufzeit, Temperatur-Sollwerte, derart miteinander verknüpft sind, dass zwischen den Grenzwerten der minimalen Temperaturschwankung und dem minimalen Energieverbrauch eine Optimierung erreicht wird und dass der Verknüpfungsgrad mit einem gemeinsamen Einstellelement einstellbar ist.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

Figur 1



Figur 2



Figur 3

