

PATENTCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 3040/85

(51) Int.Cl.⁶ : **F24D 19/10**

(22) Anmeldetag: 21.10.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1994

(45) Ausgabetag: 25. 4.1995

(30) Priorität:

16.11.1984 DE (U) 8434081 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

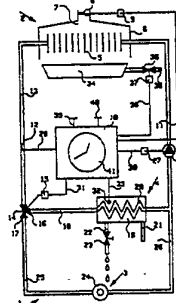
PROSPEKT DER FIRMA TOUR & ANDERSSON, MÄRZ/1993,
"CONTROL 80"

(73) Patentinhaber:

VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1233 WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUM AUFHEIZEN BZW. ABKÜHLEN EINES VERBRAUCHERS

(57) Verfahren zum Aufheizen eines Verbrauchers von einem ersten abgesenkten auf ein zweites angehobenes Niveau mit einer Wärmequelle (2) innerhalb einer rechnerisch ermittelbaren Zeitspanne, zu deren Beginn die Wärmequelle (2) eingeschaltet wird, um zu einem vorwählbaren Zeitpunkt verbraucherseitig das angehobene Temperaturniveau zu erreichen. Um beim Vorhandensein mehrerer Verbraucher, auf die die Wärmequelle (2) alternativ schaltbar ist, den Zeitpunkt zu ermitteln, zu dem die Wärmequelle (2) eingeschaltet werden muß, ist vorgesehen, daß die Summen der benötigten Aufheizzeiten der Verbraucher ermittelt werden, wobei dies der zeitliche Abstand zwischen dem vorwählbaren Zeitpunkt und dem Einschaltzeitpunkt ist.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufheizen bzw. Abkühlen eines Verbrauchers gemäß den Oberbegriffen der beiden nebengeordneten Ansprüche.

Solche Verfahren sind bei Heizungsanlagen unter dem Thema der Schnellaufheizung bekanntgeworden, wenn beispielsweise von einem Kessel eine Zentralheizungsanlage zu einem festgesetzten Zeitpunkt, in der Regel dem aktiven Benutzen eines Hauses durch die Bewohner beim morgendlichen Aufstehen, von einem ersten abgesenkten Temperaturniveau auf ein zweites demgegenüber höheres Temperaturniveau aufgeheizt werden soll. Bei der Schnellaufheizung bemüht man sich, den Zeitpunkt zu finden, zu dem die Anlage in ihrem Sollwert hochgeschaltet werden muß, damit der Regler der Heizungsanlage durch Erhöhen der Vorlauftemperatur die gewünschte Raumtemperatur zum vorgegebenen Zeitpunkt sicherstellen kann.

Diese Schnellaufheizungsverfahren stoßen aber dann sehr schnell an ihre Grenzen, wenn es darum geht, mehrere Verbraucher hochzuheizen, und zwar zudem noch auf unterschiedliche Temperaturniveaus und auch auf unterschiedliche Zeitpunkte. Beispielsweise, wenn ein Umlauf-Wasserheizer sowohl zur Speisung eines Brauchwasserbereiters als auch zur Speisung einer Heizungsanlage notwendig ist, versagt die herkömmliche Heizung, weil bei solchen Umlauf-Wasserheizern in der Regel der Brauchwasserkreis Vorrang vor dem Heizkreis bekommt. Wird nur eine ausreichende Brauchwasserleistung in Anspruch genommen, hat die Wärmequelle keine Möglichkeit mehr, die angeschlossenen Räume der Zentralheizung auf das gewünschte Niveau hochzuheizen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs näher bezeichneten Art anzugeben, mit dem es auch beim Vorhandensein mehrerer Verbraucher gelingt, den Zeitpunkt zu ermitteln, zu dem die Anlage mit dem Hochheizen beginnen muß, um zu den jeweils vorgegebenen gewünschten Zeitpunkten die ausreichenden Temperaturen bei den unterschiedlichen Verbrauchern sicherzustellen. Bei diesen Verbrauchern kann es sich um Brauchwasserbereiter, Wasserspeicher, Durchflußerhitzer, allesamt für Sanitärwasser oder auch um unterschiedliche Heizungskreise wie Radiatoren- oder Konvektorenkreise sowie Fußbodenheizungsteile handeln. Im Extremfall wäre hier beispielsweise an ein Einfamilienhaus zu denken, das sowohl einen großen Brauchwasserspeicher aufweist, der gegen 07.00 Uhr das gewünschte Temperaturniveau haben muß, wobei weiterhin ein Teil des Hauses, nämlich die bewohnten Räume, um 06.30 Uhr die gewünschte Raumtemperatur haben sollen und wobei weiterhin der Praxisteil des Hauses erst zur Zeit der Praxiseröffnung, also gegen 09.00 Uhr, die gewünschte Raumtemperatur aufweisen muß. Ist dem Praxisteil des Hauses noch ein gesonderter Brauchwasserbereiter zugeordnet, der erst einige Zeit nach Praxiseröffnung frühestens in Betrieb gehen muß, so verkomplizieren sich die Verhältnisse noch beträchtlich. Weiterhin ist anzustreben, bei einer brennstoffbeheizten Wärmequelle eine möglichst ununterbrochene Brennerlaufzeit ohne Ausschaltpausen zu realisieren, um den Wirkungsgrad optimal zu gestalten.

Die Lösung der Aufgabe gelingt mit den Verfahrensmerkmalen des Hauptanspruchs.

Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand des nebengeordneten Anspruchs und gehen aus den Zeichnungen hervor, die ein Ausführungsbeispiel und Diagramme zeigen.

Es zeigen:

Fig. 1 das Schema einer Zentralheizungsanlage und

Fig. 2 Diagrammkurven.

Eine Zentralheizungsanlage 1 gemäß Fig. 1 weist eine Wärmequelle 2 in Gestalt eines Umlauf-Wasserheizers oder gas- oder ölbeheizten Kessels oder elektrischen Durchlauferhitzers beziehungsweise einer Wärmepumpe auf, an die mehrere Verbraucher 3 beziehungsweise 4 anschließbar sind. Hierunter ist zu verstehen, daß jeweils nur ein einziger Verbraucher aus einer Vielzahl möglicherweise vorhandener Verbraucher mit der Wärmequelle verbunden wird. Hierzu weist die Wärmequelle 2 einen Wärmetauscher 5 auf, der innerhalb einer Brennkammer 6 angeordnet ist, an die sich eine Abgasleitung 7 anschließt, in der ein Abgasgebläse 8 vorgesehen ist, das von einem Motor 9 angetrieben wird, dem elektrische Energie von einer Steuereinheit 10 über eine Leitung 11 zuzuführen ist. Der Wärmetauscher 5 ist mit einer einem Vorlauftemperaturfühler 12 aufweisenden Vorlaufleitung 13 verbunden, die zu einem Eingang eines Mehrweg-Umschaltventils 14 führt. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein 3-Wege-Ventil, das nach Maßgabe eines Stellmotors 15 mit einem Auslaß 16 oder mit dem anderen Auslaß 17 verblindbar ist.

Der eine Ausgang 16 führt über eine Leitung 18 zu einem Brauchwasserspeicher 19, der den Verbraucher 4 definiert. Der Brauchwasserspeicher 19 besitzt eine Wärmetauscherrohrschlange 20, die das Speichervolumen des Speichers 19 aufheizt, das über eine Zapfwasserleitung 21 aus dem Kaltwassernetz ergänzbar ist und dem das Warmwasser über eine Zapfleitung 22, in der ein Zapfventil 23 vorgesehen ist, abgeführt werden kann. Statt eines einzelnen Brauchwasserspeichers 19 können auch mehrere Brauchwasserspeicher vorhanden sein, die auf den verschiedensten Ist-Temperaturen liegen können und die auf die verschiedensten Soll-Temperaturen zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgeheizt werden müssen.

Als zweiter Verbraucher 3 ist ein Radiatorenkreis 24 vorgesehen, der über eine Leitung 25 mit dem zweiten Auslaß 17 und über eine Rücklaufleitung 26 mit dem Wärmetauscher 5 verbunden ist, wobei die Rücklaufleitung 26 mit dem Brauchwasserspeicher 19 gemeinsam ist und eine mit einem Motor 27 versehene Umwälzpumpe 28 aufweist.

5 Der Vorlauftemperaturfühler 12 ist über eine Leitung 29, der Pumpenmotor 27 über eine Leitung 30 mit der Steuereinheit 10 verbunden. Weiterhin sind der Antriebsmotor 15 des Mehrwege-Umschaltventils 14 über eine Leitung 31 und ein dem Brauchwasserspeicher-Volumen ausgesetzter Temperaturfühler 32 über eine Leitung 33 mit der Steuereinheit 10 verbunden.

Der Wärmetauscher 5 wird von den Abgasen eines Gasbrenners 34 beheizt, der aus einer mit einem
10 Magnetventil 35 versehenen Gasleitung 36 gespeist wird, wobei das Magnetventil 35 im Pulsruhebetrieb ohne Variation des Durchlasses arbeitet und von einem Elektromagneten 37 beherrscht ist, der über eine Stelleitung 38 mit der Steuereinheit 10 verbunden ist, die je Verbraucher einen Sollwert-Temperaturgeber 39 beziehungsweise 40 aufweist. Weiterhin ist eine Zeituhr 41 vorgesehen.

Bei dieser Gelegenheit soll erwähnt werden, daß die erfindungsgemäße Lehre auch zum Kühlen eines
15 oder mehrerer Verbraucher Anwendung finden kann, dann stellt der Wärmetauscher 5 den Teil eines Verdampfers einer Absorptions- oder Kompressions-Kälteanlage dar.

Für die Erläuterung der Wirkungsweise der Erfindung sei im folgenden unterstellt, daß sich die Anlage auf einem abgesenkten Temperaturniveau, beispielsweise einer Nachtabenkung, befindet und daß zu einem vorgegebenen Zeitpunkt T0 einer oder mehrere der von den Radiatoren 24 beheizten Räume eine
20 bestimmte Raum-Sollwert-Temperatur erreichen soll. Weiterhin ist vorgesehen, daß zu einem entweder mit dem Zeitpunkt T0 identischen Zeitpunkt oder zu einem früher oder später liegenden anderen Zeitpunkt T1 der Inhalt des Brauchwasserspeichers 19 auf einem Sollwert-Temperaturniveau liegen soll, das mit Sicherheit von dem Sollwert-Temperaturniveau der Radiatoren 24 beziehungsweise der Räume abweicht. Hierbei ist wesentlich, daß sich die Energiemengen, die sowohl dem Radiatorenkreis 24 wie auch dem Brauchwasserspeicher 19 zuzuführen sind, voneinander unterscheiden werden. Sie hängen einmal von den Wasservolumina der Verbraucher und zum anderen von den vorhandenen Ist-Temperaturen zu Beginn der Aufheizung ab. Weiterhin ist für die folgende Erklärung zu unterstellen, daß es noch einen dritten Verbraucher gibt, nämlich eine Fußboden-Heizungsanlage, zum Beispiel in einem gewerblich genutzten Teil des Gebäudes, die erst zu einem noch weiter entfernt liegenden Zeitpunkt T2 von einem ersten niedrigen
30 Temperaturniveau wie die beiden anderen Verbraucher auf ein zum Zeitpunkt T2 gefordertes höheres Temperaturniveau aufzuheizen ist.

Bei einer Kühlung liegen die Verhältnisse umgekehrt. Hier sind in der Regel zu bestimmten voneinander differierenden Zeitpunkten Kühlleistungen abzugeben, mit denen bestimmte Verbraucher herunterzukühlen sind. Auch eine Mischanwendung der Erfindung wäre möglich, wenn nämlich einige Verbraucher
35 hochgeheizt, andere hingegen heruntergekühlt werden müssen. Dies wäre besonders mit einer Wärmepumpe möglich, die über ihren Verdampfer den einen Verbraucher kühlen kann, während andere über den Kondensator und gegebenenfalls den Absorber aufzuheizen sind.

Wesentlich ist noch, daß die Steuereinheit 10 einen Mikroprozessor enthält, der imstande ist, sich in seinem Speicherteil vorhandene Aufheizzeiten zu merken und dem Rechner wieder zur Verfügung zu
40 stellen, insbesondere in Verbindung mit für diese Zeiten geltenden Temperaturdifferenzen zwischen dem Anfangs-Istwert und dem späteren Sollwert.

Für die Darstellung der Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nun die Fig. 2 herangezogen. Aus ihr geht ein erstes Diagramm 50 hervor, das eine Sollwert-Temperaturkurve beschreibt, die einen niedrigeren ersten Ast 51 und einen auf erhöhtem Temperaturniveau liegenden zweiten Ast 52 besitzt,
45 wobei die Kurve im Zeitpunkt T0 von dem einen Ordinatenwert auf den anderen Ordinatenwert springt. Dem liegt die Forderung zugrunde, daß ein Raumtemperatur-Sollwert vom ersten Niveau ϑ R-Soll 1 im Zeitpunkt T0 auf ein zweites höherliegendes Niveau ϑ R-Soll 2 gebracht werden soll. Hierzu ist es notwendig, den Heizkörpern der Heizungsanlage eine gewisse Energiemenge zuzuführen, die bei bekannter Leistung der Wärmequelle 2 - die gegebenenfalls auch vom Rechner empirisch ermittelt werden kann - in einer Zeit
50 ausgedrückt werden kann. Die zuzuführende Wärmemenge läßt sich bei bekannter Ist-Temperatur und gewünschter Soll-Temperatur sowie bekanntem Wasservolumen der Heizung und bekannter Wärmequelle 2 nach der Formel 1 ermitteln. Da alle Werte außer der Zeit bekannt sind, läßt sich die Zeit ausrechnen, entsprechend der Zeit ist im Diagramm 53 ein bestimmter Block 53 zugeordnet.

Weiterhin ist unterstellt, daß der Brauchwasserspeicher 19 von einem niedrigeren ersten Temperatur-Soll-Niveau ϑ BW 1 gemäß dem Kurvenast 54 im Zeitpunkt T1 auf ein höheres Temperatur-Soll-Niveau ϑ
55 BW 2 gemäß dem Kurvenast 55 angehoben werden soll. Auch hier ist unter Benutzung der Gleichung 1 die Zeit errechenbar, die bei bekannter Leistung der Wärmequelle 2 zum Überwinden des Temperatursprungs aufgewendet werden muß. Die zugehörige Zeit kann als Block 56 dem Block 53 vorgeschaltet werden. Da

die Fußbodenheizungsanlage erst zum spätest liegenden Zeitpunkt T2 vom ersten Temperatur-Soll-Niveau $\vartheta_{FB\ 1}$ gemäß dem Kurvenast 62 auf das höher liegende Temperatur-soll-Niveau $\vartheta_{FB\ 2}$ gemäß dem Kurvenast 63 angehoben werden soll, läßt sich auch hier ein Zeitblock 7 errechnen, der in seiner Lage vor dem Zeitpunkt T2 liegen muß, genau wie die beiden anderen Blöcke 53 und 56 vor den jeweils
5 gewünschten Zeitpunkten T0 und T1 liegen müssen.

Es ist nun möglich, beispielsweise den Block 56 im Abstand und vor den Block 53 zu legen, weiterhin könnten die beiden Blöcke 56 und 53 auch vertauscht werden. Der Block 57 muß nur vor dem Zeitpunkt T2 liegen, er kann im Abstand von einem der Blöcke 53 und 56 liegen. Es ist natürlich so sinnvoll wie möglich, die einzelnen Blöcke möglichst dicht an die zugehörigen Zeitpunkte T0, T1 und T2 zu legen, andererseits
10 ist es aber gerade bei brennstoffbeheizten Wärmequellen 2 sinnvoll, ein möglichst durchlaufendes Arbeiten der Wärmequelle 2 zu erzielen und diese lieber lediglich durch Verändern des Mehrwege-Umschaltventils bei durchlaufendem Zustand auf den anderen Verbraucher zu schalten. Insoweit würde sich eine Blockbildung gemäß der Kurve 58 anbieten.

Für den Fall, daß der eine oder andere Verbraucher aber nicht imstande ist, eine Wärmemenge gemäß
15 einem der dargestellten Blöcke 53, 56 oder 57 anzunehmen, können die Blöcke ineinander geschachtelt werden, wobei die Wärmequelle 2 durchlaufen kann. Eine solche Möglichkeit ist bei den Blöcken gemäß der Kurve 59 dargestellt, bei der der Block 56 in zwei Teilblöcke 60 und 61 aufgespalten ist, die in ihrer Gesamtheit vom Wärmeenergieinhalt dem Block 56 entsprechen. Durch dieses Aufspalten wird erreicht, daß die gewünschte Brauchwasserspeicher-Aufheizung möglichst dicht an den Zeitpunkt T1 gelegt wird. Es
20 zeigt sich nämlich, daß zwischen den Zeitpunkten T0 und T1 noch Platz ist, der für das Heizen des Brauchwasserspeichers ausgenutzt werden kann. Lediglich die Aufheizung der Heizungsanlage muß zum Zeitpunkt T0 beendet sein.

Über den in der Steuereinheit 10 vorhandenen Mikroprozessor gelingt es nun, durch die entsprechende Programmierung die Heizzeiten so zu legen, daß sie einerseits möglichst weit zusammenhängende Blöcke
25 aufweisen und daß die Blöcke beziehungsweise Teilblöcke so gelegt werden, daß jeweils zu den gewünschten Zeitpunkten die gewünschten Aufheizungen beendet sind und daß später liegende Aufheizzeiten auch möglichst spät erst erfüllt werden.

Um die Größe der Energiemengen zu ermitteln, die den einzelnen Verbrauchern zuzuführen sind, können über die vorhandenen Temperaturfühler, zum Beispiel 32, 13, einem nicht dargestellten Raumtemperaturfühler, die Energiemengen nach der Gleichung 1
30

$$(1) \quad Q = \frac{Vol}{t} \cdot c \cdot (\vartheta_{Soll} - \vartheta_{Ist})$$

35

bestimmt werden, wobei Q die Wärmemenge, Vol. das aufzuheizende Volumen, ϑ_{Ist} die Ausgangstemperatur, ϑ_{Soll} die Endtemperatur, c die spezifische Wärme und t die Zeit bedeuten. Es ist hierbei zusätzlich oder
alternativ möglich, einen Zeiteinspeicher in der Steuereinheit 10 vorzusehen, damit bereits vorhandene
40 Echtzeiten zur Ermittlung später noch vorzunehmender Aufheizzeiten herangezogen werden können. Somit kann eine Selbstoptimierung der Steuereinheit 10 möglich gemacht werden.

Patentansprüche

- 45 1. Verfahren zum Aufheizen eines Verbrauchers von einem ersten abgesenkten auf ein zweites angehobenes Niveau mit einer Wärmequelle innerhalb einer rechnerisch ermittelbaren Zeitspanne, zu deren Beginn die Wärmequelle eingeschaltet wird, um zu einem vorwählbaren Zeitpunkt verbraucherseitig das angehobene Temperaturniveau zu erreichen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in an sich bekannter Weise bei Aufheizung wenigstens zweier Verbraucher, auf die die Wärmequelle alternativ schaltbar ist,
50 die Summen der benötigten Aufheizzeiten der Verbraucher ermittelt werden und daß dies der zeitliche Abstand zwischen dem vorwählbaren Zeitpunkt und dem Einschaltzeitpunkt ist.
2. Verfahren zum Abkühlen eines Verbrauchers von einem ersten angehobenen auf ein zweites abgesenktes Niveau mit einer Kältequelle innerhalb einer rechnerisch ermittelten Zeitspanne, zu deren Beginn
55 die Kältequelle eingeschaltet wird, um zu einem vorwählbaren Zeitpunkt verbraucherseitig das abgesenkte Niveau zu erreichen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in an sich bekannter Weise bei Abkühlung wenigstens zweier Verbraucher, auf die die Kältequelle alternativ schaltbar ist, die Summe der benötigten Abkühlzeiten der Verbraucher ermittelt wird und daß dies der zeitliche Abstand zwischen

AT 399 390 B

dem vorwählbaren Zeitpunkt und dem Einschaltzeitpunkt ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

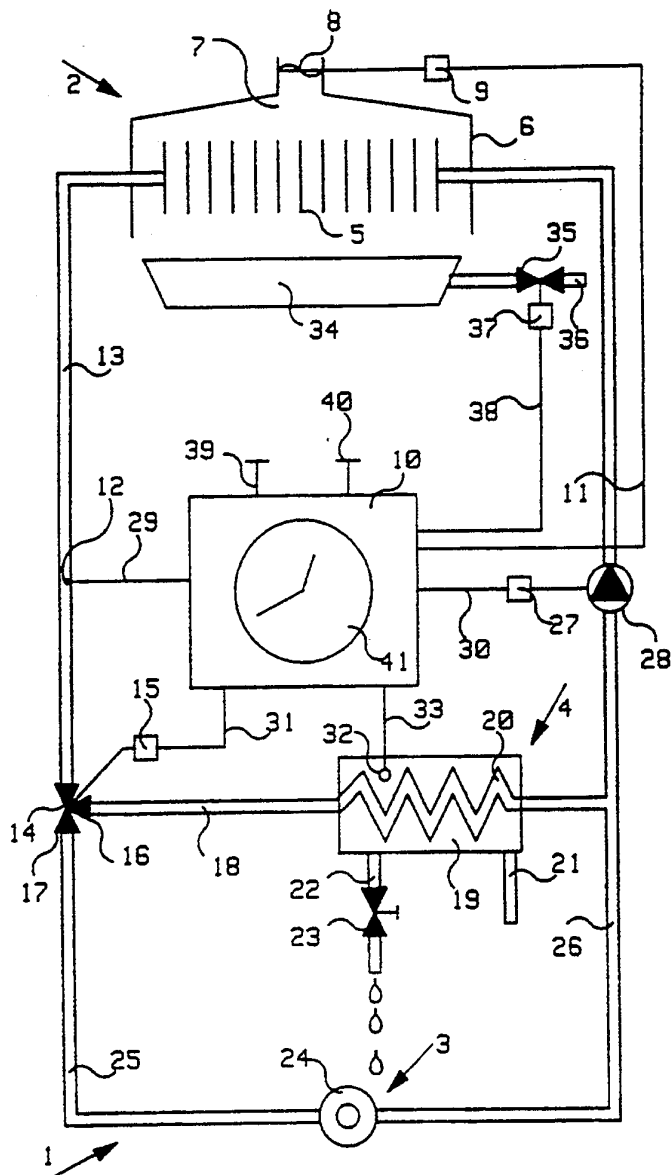
40

45

50

55

Figur 1



Figur 2

