

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑪ **CH 669 833 A5**

⑤① Int. Cl. 4: **F 24 D 19/10**
F 24 H 9/20
G 05 D 23/00

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

②① Gesuchsnummer: 4617/85

②② Anmeldungsdatum: 28.10.1985

③③ Priorität(en): 16.11.1984 DE U/8434076

②④ Patent erteilt: 14.04.1989

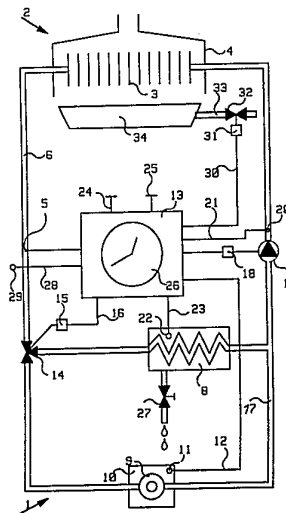
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.04.1989

⑦③ Inhaber:
Vaillant GmbH, Dietikon

⑦② Erfinder:
Taag, Jürgen, Remscheid 1 (DE)
Stuch, Dieter, Wermelskirchen (DE)
Scheid, Klaus, Remscheid (DE)

⑤④ **Verfahren zur Absenkung eines Temperaturniveaus.**

⑤⑦ Verfahren zum Absenken eines Temperaturniveaus eines von einem Kessel (2) gespeisten Warmwasserspeichers (8) während einer Nachtzeit, wobei beim Überschreiten eines vorgebbaren Absenk-Temperaturwertes (ϑ_R Soll 2) die Energiezufuhr zum Kessel (2) so lange gesperrt wird, wie eine vorgebbare weitere Temperaturschwelle (ϑ_R Soll 4) nicht unterschritten wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Absenken eines Temperaturniveaus eines von einer Wärmequelle gespeisten Wärmeverbrauchers mittels einer Steuerung, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreiten eines vorgebbaren Absenk-Temperaturgrenzwertes (δR Soll 2, δR Soll 6, δR Soll n) die Energiezufuhr zur Wärmequelle (1) so lange gesperrt wird, wie eine vorgebbare weitere Temperaturschwelle (δR Soll 4) nicht unterschritten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Absenkung nur dann stattfindet, wenn ihre Dauer gleich oder grösser 3 T ist, wobei T die Zeitkonstante des beheizten Gebäudes oder eines Brauchwasserspeichers darstellt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Zeitpunkt der Absenkung unter Weiterlaufen einer in einer Verbindungsleitung von der Wärmequelle zum Verbraucher angeordneten Pumpe zunächst ein Brenner oder Heizwiderstand oder Kompressor der Wärmequelle abgestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der vorgebbaren weiteren Temperaturschwelle (35) die Temperatur vorzugsweise im Rücklauf der Heizungsanlage gemessen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einem Mischer zwischen der Wärmequelle und dem angeschlossenen Verbraucher, dadurch gekennzeichnet, dass beim Ausschalten des Brenners oder Heizwiderstandes beziehungsweise Kompressors der Mischer in der Sparabsenkung zugefahren wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Brenner beziehungsweise Heizwiderstand oder Kompressor bereits vor dem gewünschten Absenkzeitpunkt (to) abgeschaltet wird, wenn vor dem Absenkzeitpunkt der Raumtemperatur-Istwert (δR Ist) grösser ist als der vor dem Absenkzeitpunkt geltende Raumtemperatur-Sollwert (δR Soll 1) bzw. eine davon abgeleitete Temperatur.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Zeitpunkt der Vorabschaltung (t9) des Brenners danach bemisst, dass zum eigentlich gewünschten Absenkzeitpunkt (to) Gleichheit zwischen Raumtemperatur-Ist- und Raumtemperatur-Sollwert besteht (δR Soll 1 = δR Ist 1) bzw. eine davon abgeleitete Temperatur.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zuerst der Brenner beziehungsweise Heizwiderstand oder Kompressor und erst dann die Pumpe abgeschaltet wird, wobei die Pumpe erst zum Zeitpunkt (to) des Absenkbeginns spannungslos gemacht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren selbstoptimierend abläuft, indem die aktuellen Temperaturen, nämlich Raum-, Aussen- und Vorlauftemperatur, und die Schaltzeitpunkte vorhandener Absenkzyklen gespeichert werden und nach diesen Werten die gerechneten Werte geltender Absenkphasen korrigiert werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der geltende Absenk-Temperatur-Sollwert (δR Soll 2) zum nächsten Sollwert-Temperatursprung (T5, δR Soll 3) aufgehoben wird, wenn dieser Sollwert-Sprung grösser ist als eine vorgebbare Schwelle.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgebbare weitere Schwelle gleich oder grösser 2 Kelvin gehalten ist.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren

zum Absenken eines Temperaturniveaus gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind Zentralheizungsanlagen bekanntgeworden, bei denen eine Wärmequelle, zum Beispiel ein Umlaufwasserheizer oder Kessel, einen aus einer Vielzahl von Radiatoren oder Konvektoren bestehenden Heizkreis speist. Hierbei werden moderne Heizungsanlagen mit Absenk- und Normaltemperaturzeiten gefahren, wobei zum Beispiel Absenkperioden am Vormittag, am Nachmittag und in der Nacht vorliegen können. Diese Absenkwerte können gleich oder unterschiedlich sein, ebenso können die zwischen den Absenkperioden liegenden Hochtemperaturperioden gleich oder ungleich hoch in ihren Temperaturniveaus sein. Auch die Periodendauern für Absenkung und Hochtemperaturzeiten sind selten gleich. Geht nun eine Heizungsanlage von einem Hochtemperaturzustand in eine Absenkung über, so wird in der Regel der Sollwert der Vorlauftemperatur erniedrigt. Ist nun die folgende Absenkperiode relativ kurz, so wird im Rahmen des nunmehr für die Heizungsregelung geltenden neuen Sollwertes immer noch Energie zugeführt, wenn auch auf einem niedrigeren Niveau, wobei eventuell gar keine Energiezufuhr notwendig wäre, um unter Ausnutzung des Speichereffekts eine grösstmögliche Energieeinsparung zu erzielen. Andererseits kann durch ein völliges Abschalten der Heizleistung an sich die Möglichkeit des Einfrierens von Teilen der Zentralheizungsanlage an besonders ungeschützten Lagen auftreten.

Demgemäss liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ohne Inkaufnahme einer Behaglichkeitseinbusse eine möglichst grosse Energieeinsparung bei Sollwert-Absenkungen bei einem Verbraucher zu erzielen. Diese Sollwert-Absenkung ist nicht auf eine Heizungsanlage beschränkt, ein in seinem Soll-Temperaturzustand variierender Verbraucher kann ebenso gut ein Brauchwasserspeicher oder eine Fussboden-Strahlungsheizung sein.

Die Lösung der Aufgabe liegt in den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1, und weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche beziehungsweise gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Figuren eins und zwei der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Heizungsanlage und
Figur 2 bis 4 Diagramme.

Bei der Zentralheizungsanlage 1 gemäss Figur 1 ist eine Wärmequelle 2 in Gestalt eines gas- oder ölbeheizten Umlaufwasserheizers beziehungsweise Kessels oder elektrischen Durchlauferhitzers beziehungsweise einer Wärmepumpe vorgesehen, die einen Wärmetauscher 3 aufweist, der innerhalb einer Brennkammer 4 angeordnet ist und dem das erwärmte Wasser der Zentralheizungsanlage über eine mit einem Temperaturfühler 5 versehene Vorlaufleitung 6 abgeführt wird. Die Vorlaufleitung führt zu einem Mehrwege-Umschaltventil 14, das einen Stellmotor 15 aufweist, der über eine Stelleitung 16 mit der Steuerung 13 verbunden ist, an die sich zwei Verbraucher 8 und 9 anschliessen, wobei der Verbraucher 8 aus einem Brauchwasserspeicher, der Verbraucher 9 aus einer Vielzahl parallel und/oder in Serie geschalteter Heizkörper oder einer Fussboden-Heizungsanlage besteht, von denen wenigstens einer innerhalb eines Raumes 10 angeordnet ist, in dem ein Raumtemperaturfühler 11 vorhanden ist, der über eine Messleitung 12 mit einer zentralen Steuer- beziehungsweise Regeleinheit 13 verbunden ist.

Rücklaufseitig sind die beiden Verbraucher 8 oder 9 – es

können mehr als zwei Verbraucher sein – an eine Rücklaufleitung 17 angeschlossen, in der eine von einem Antriebsmotor 18 antreibbare Umwälzpumpe 19 vorhanden ist, die ihrerseits rücklaufseitig mit dem Wärmetauscher 3 verbunden ist. In der Rücklaufleitung 17 ist ein Rücklaufftemperaturfühler 20 angeordnet, der über eine Messleitung 21 gleichermassen mit der Steuerung 13 verbunden ist. Weiterhin ist ein Brauchwasser-Temperaturfühler 22 im Brauchwasserteil des Verbrauchers 8 vorgesehen, der über eine Messleitung 23 mit der Steuer- und Regeleinheit 13 verbunden ist, die ihrerseits Sollwertgeber 24 und 25 für die angeschalteten Verbraucher aufweist. Weiterhin weist die Steuer- und Regeleinheit eine Schaltuhr 26 auf. Den Verbraucher 8 durchsetzt eine Zapfwasserleitung, die vorlaufseitig des Brauchwasserspeichers von einem Zapfventil 27 beherrscht ist.

An die Steuer- und Regeleinheit 13 ist über eine Leitung 28 ein Aussentemperaturfühler 29 angeschlossen, ferner über eine Stelleitung 30 ein elektromagnetischer Antrieb 31 eines Magnetventils 32, das eine Gaszuleitung 33 zu einem den Wärmetauscher 3 beheizenden Gasbrenner 34 beherrscht.

Die Arbeitsweise der Steuer- und Regeleinheit 13 wird nun anhand der Diagramme der Figur zwei näher erläutert.

Die Figur 2 zeigt eine Kurve 31, die ein erstes hochliegendes Niveau 32, ein zweites im Zeitpunkt t_0 hieran anschliessendes tiefes Niveau 33 und ein zum Zeitpunkt t_1 ansteigendes, aber nicht ganz auf die Höhe des ersten Niveaus steigendes Niveau 34 aufweist. Weiterhin ist ein unter allen Niveaus liegendes weiteres Niveau 35, was konstant angenommen ist und einen Frostschutz bedeutet, eingezeichnet. Vor einem ersten Zeitpunkt t_0 herrscht gemäss dem Kurventeil 32 ein erster Raumtemperatur-Sollwert δR -Soll 1, an den sich zwischen den Zeitpunkten t_0 und t_1 ein um wenigstens $\Delta\delta$ (z. B. 3 Kelvin) niedriger liegendes zweites Raumtemperaturniveau δR Soll 2 gemäss dem Kurventeil 33 anschliesst, woran sich ab dem Zeitpunkt T_1 ein gegenüber dem eben geltenden Raumtemperatur-Sollwert erhöhtes Temperaturniveau δR Soll 3 gemäss dem Kurventeil 34 anschliesst. Es muss verhindert werden, dass ein hiervon abweichender weiterer Raumtemperatur-Sollwert δR Soll 4 nicht unterschritten wird, um zu gewährleisten, dass auf keinen Fall Teile der Heizungsanlage bei extremen Bedingungen einfrieren (Dauer der Absenkung über ein Wochenende bei erheblichen Minus-Aussentemperaturgraden).

Soll beispielsweise nach dem Schlafengehen der Benutzer eines Einfamilienhauses zum Zeitpunkt t_0 die Raumtemperatur zur Nacht abgesenkt werden, wobei diese Nachtabsenkung länger als drei Perioden T des Gebäudes dauert, so wird die erfindungsgemässe Sparabsenkung eingeleitet. Das bedeutet, dass zum Zeitpunkt t_0 der Brenner erlischt, die Umwälzpumpe abgeschaltet wird und das Mischventil zugefahren wird, so dass der zugehörige Verbraucher, nämlich die Heizungsanlage, von der Zufuhr warmen Wassers abgetrennt wird. Hiermit wird eine möglichst effektive Energieeinsparung erreicht, da nunmehr der Raumtemperatur-Istwert schnell auf den jetzt geltenden Raumtemperatur-Sollwert δR Soll 2 absinkt. Dieser Wert gilt nunmehr als Vorgabe für die weitere Steuerung und Vorlauftemperaturregelung der Heizungsanlage, nach Erreichen des neuen Temperatur-Sollwertes und dessen Unterschreiten wird die Heizungsanlage unter Wiederanspringen des Brenners, Öffnen des Mischers und Anlaufen der Pumpe auf den Sollwert δR Soll 2 geregelt. Im Zeitpunkt t_1 , meistens zum Aufstehen am frühen Morgen, wird die Heizungsanlage wieder auf den dann geltenden neuen Raumtemperatur-Sollwert angehoben.

Liegt die Dauer der Absenkperiode δR Soll 2 zwischen den Zeitpunkten t_0 und t_1 kleiner als drei Periodendauern T des

Gebäudes oder beträgt der Absenkbetrag weniger als $\Delta\delta$ (z. B. 3 Kelvin), so wird eine normale Absenkung ohne Sparschaltung von der Steuerung gefahren. Die Ermittlung dieser Werte ist bei Verwendung eines Mikroprozessors mit entsprechenden Speichern im Rahmen der Steuer- und Regeleinheit 13 ohne weiteres möglich, da die Vorgabe der Sollwertgeber 24 oder 25 und die Schalteinstellungen der Schaltuhr 26 gespeichert und abgefragt werden können.

Damit hat der Mikroprozessor die entsprechenden Programmwerte vorgegeben.

Wie die Figur 3 ausweist, kann bei einem Absenken der Heizungsanlage von einem Raumtemperatur-Sollwert δR Soll 5 gemäss dem Kurvenzug 36 der Kurve 37 auf ein tieferes Sollwert-Niveau 38 gemäss der Kurve δR Soll 6 so verfahren werden, dass zunächst der Brenner gemäss der Kurve 39 zum Zeitpunkt t_0 abgeschaltet wird und dass die Pumpe für einen gewissen Kurvenzug 40 bis zu einem Zeitpunkt t_6 weiterläuft. Damit soll sichergestellt werden, dass die noch in der Heizungsanlage gespeicherte Wärme (Kesselinhalt und Rohrinhalt) auf das Gebäude übertragen wird. Erst wenn der Istwert der Vorlauftemperatur nicht mehr über dem Raumtemperatur-Istwert liegt, ist der Zeitpunkt t_6 erreicht, und auch die Pumpe wird abgeschaltet. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur zwei ist vorgesehen, dass die Anlage auf jeden Fall einen Frostschutz aufweist. Das bedeutet, dass bei Unterschreiten der Vor-, Rücklauf- oder Raumtemperatur unter den Wert δR Soll 4 der Kurve 35 in Figur zwei auf jeden Fall nachgeheizt wird. Das bedeutet, dass beispielsweise zum Zeitpunkt t_7 die Pumpe wieder einschaltet und zum kurz danach liegenden Zeitpunkt t_8 auch der Brenner geschaltet wird. Der Heizungsanlage wird so viel Wärme zugeführt, dass die Stütztemperatur gemäss der Linie 35 in jedem Fall erhalten wird. Somit kann es im Verlauf der Absenkperiode δR Soll 6 einige Zuführungszeiten von Energie durch die Wärmequelle geben.

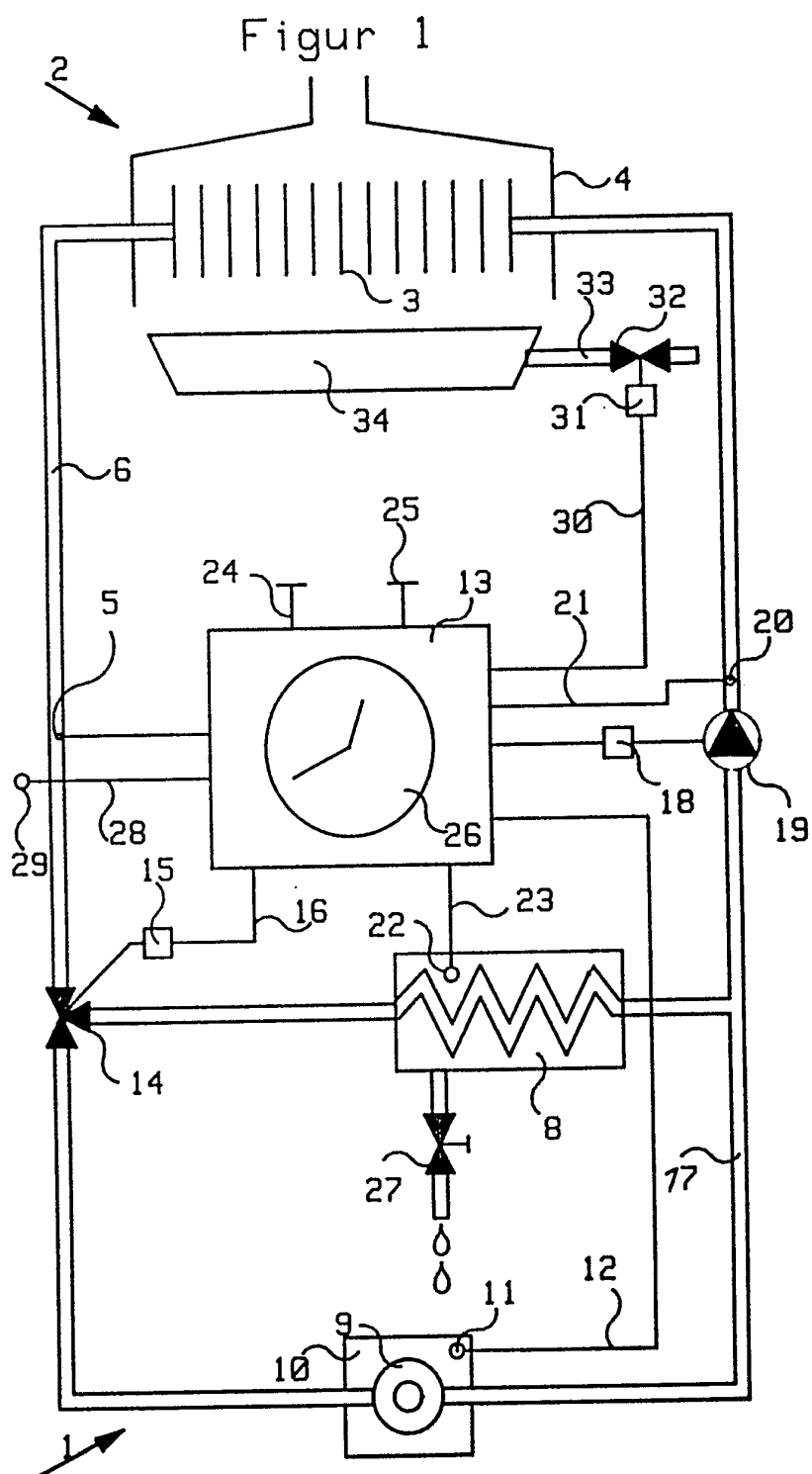
Die Figur 4 nimmt auf einen anderen möglichen Fall Bezug. Hierbei sind Brenner und Pumpe gemäss den Kurvenzügen 41 und 42 in Betrieb, und der Raumtemperatur-Istwert befindet sich gemäss der Kurve 43 über dem gerade zu diesem Zeitpunkt geltenden Raumtemperatur-Sollwert 44 gemäss der Kurve δR Soll 2. Da der Rechner in der Steuer- und Regeleinheit 13 mühelos erkennen kann, dass der Sollwert vom Istwert bereits überschritten ist, kann er ein sofortiges Abschalten des Brenners im Zeitpunkt t_2 veranlassen und damit sicherstellen, dass Raumtemperatur-Soll- und -Istwert zum Zeitpunkt t_0 , also der beginnenden Sollwert-Absenkung, gleich sind. Hierzu kann es zweckmässig sein, die Pumpe gemäss der Kennlinie 42 bis zum Zeitpunkt t_4 weiterlaufen zu lassen, um die Speicherkapazität der Heizungsanlage auszunutzen. Der Raumtemperatur-Istwert wird weiter sinken, die Steuerung geht in die Sparabsenkung durch Ausschalten sowohl des Brenners und der Pumpen und Schliessen des Mischers, soweit vorhanden. Dieser Zustand dauert so lange, bis im Zeitpunkt t_3 die Stütztemperatur gemäss dem jetzt geltenden Sollwert δR Soll 2 im Kurvenzug 44 erreicht ist. Zu diesem Zeitpunkt schaltet der Brenner gemäss der Kurve 41 ein, ganz kurz vorher hat zum Zeitpunkt t_4 die Pumpe eingeschaltet. Aus sicherheitstechnischen Gründen muss zuerst die Pumpe laufen, bevor die Wärmequelle in Betrieb geht. Nunmehr wird die Vorlauf- oder Rücklauftemperatur der Heizungsanlage nach dem geltenden Sollwert δR Soll 2 gemäss dem Kurvenzug 44 geregelt. Findet etwa zum Zeitpunkt t_9 ein Überschwingen des Raumtemperatur-Istwerts über den Raumtemperatur-Sollwert statt und ist zum Zeitpunkt t_5 bereits eine Temperaturanhebung für die Heizungsanlage geplant, bleiben Brenner und Pumpe von der Regeleinheit 13 weiter in Betrieb, da für den Rechner vorauszusehen ist, dass aufgrund des baldfol-

genden Anhebebefehls ohnehin Betrieb für die Wärmequelle notwendig ist.

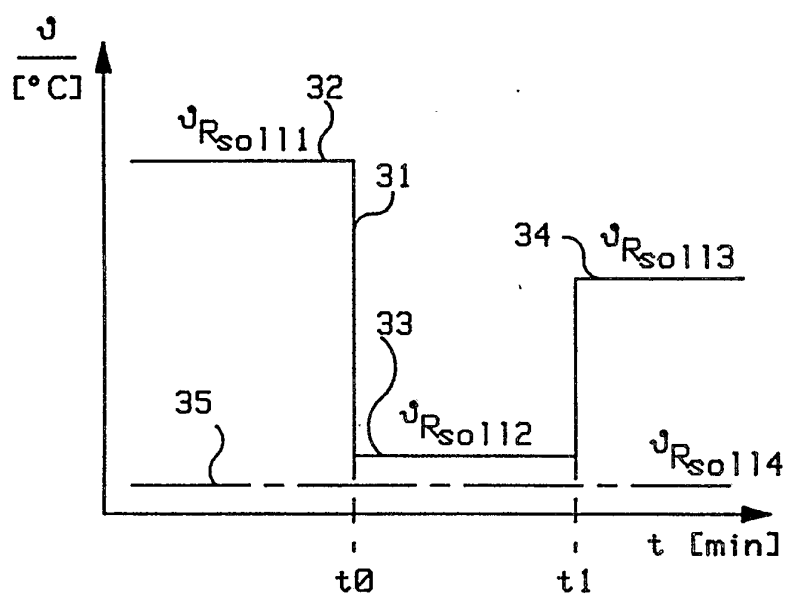
Aufgrund des erfindungsgemässen Verfahrens ist es möglich, unter maximaler Ausnutzung der Möglichkeiten der Energieersparnis ohne Behaglichkeitseinbusse für die

Bewohner des beheizten Gebäudes die Heizungskosten zu minimieren.

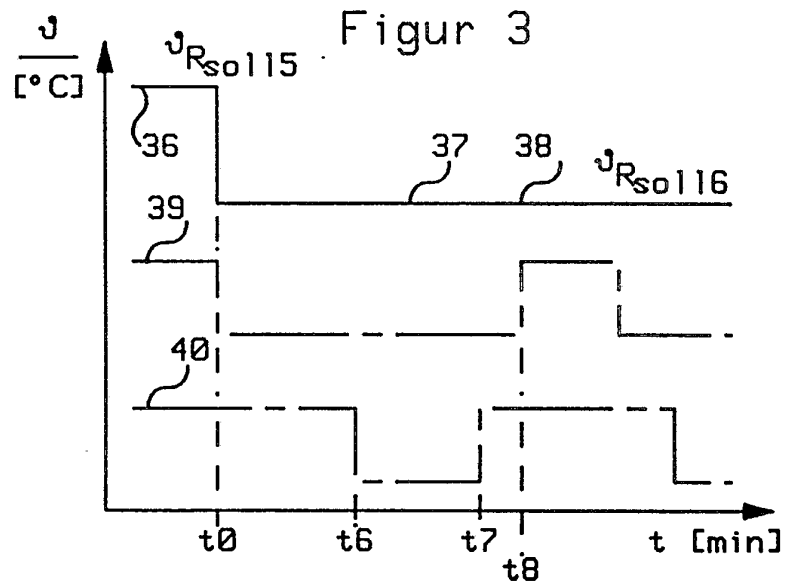
Die Erfindung ist auch auf das Aufheizen oder Absenken von anderen Verbrauchern wie Fussbodenheizungsanlagen oder Brauchwasserspeicher anwendbar.



Figur 2



Figur 3



Figur 4

