



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 673072 B5

51 Int. Cl.⁵: F 24 D 19/10
G 05 D 23/19

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

12 PATENTSCHRIFT B5

Die technischen Unterlagen stimmen überein mit der beigehefteten Auslegeschrift Nr. 673 072 G

21 Gesuchsnummer: 4490/85

22 Anmeldungsdatum: 18.10.1985

30 Priorität(en): 16.11.1984 DE U/8434081

42 Gesuch bekanntgemacht: 15.02.1990

44 Auslegeschrift veröffentlicht: 15.02.1990

24 Patent erteilt: 15.08.1990

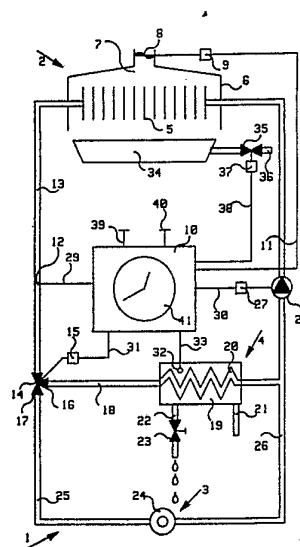
45 Patentschrift veröffentlicht: 15.08.1990

73 Inhaber:
Vaillant GmbH, Dietikon

72 Erfinder:
Stuch, Dieter, Wermelskirchen (DE)

54 Verfahren zum Aufheizen wenigstens zweier Verbraucher.

57 Verfahren zum Aufheizen einer Heizungsanlage und eines Brauchwasserbereiters von einem Nachtabsenkungsniveau auf ein Tagniveau mit einem Umlaufwasserheizer, der auf den einen oder anderen Verbraucher schaltbar ist, wobei die Summen der benötigten Aufheizzeiten der Verbraucher (3, 4) ermittelt werden und dass dies der Abstand zwischen dem vorwählbaren und dem Einschaltzeitpunkt ist.





Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ AUSLEGESCHRIFT A3

②① Gesuchsnummer: 4490/85

②② Anmeldungsdatum: 18.10.1985

③⑩ Priorität(en): 16.11.1984 DE U/8434081

④2 Gesuch
bekanntgemacht: 15.02.1990

④ Auslegeschrift
veröffentlicht: 15.02.1990

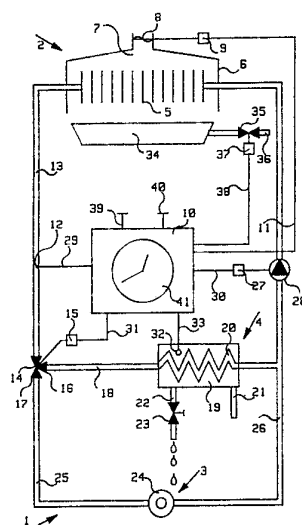
⑦ Patentbewerber:
Vaillant GmbH, Dietikon

⑦2 Erfinder:
Stuch, Dieter, Wermelskirchen (DE)

⑤⑥ Recherchenbericht siehe Rückseite

(54) Verfahren zum Aufheizen wenigstens zweier Verbraucher.

(57) Verfahren zum Aufheizen einer Heizungsanlage und eines Brauchwasserbereiters von einem Nachtabsenkungsniveau auf ein Tagniveau mit einem Umlaufwasserheizer, der auf den einen oder anderen Verbraucher schaltbar ist, wobei die Summen der benötigten Aufheizzeiten der Verbraucher (3, 4) ermittelt werden und dass dies der Abstand zwischen dem vorwählbaren und dem Einschaltzeitpunkt ist.





Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RECHERCHENBERICHT

Patentgesuch Nr

CH 4490/85

HO 15318

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	DE-A-2 322 510 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GmbH) * Seite 5, Zeile 32 - Seite 8, Zeile 11; Figuren 1,2 * ---	1,2,4,6 ,7
A	DE-A-2 509 844 (H. WIESS) * Seite 4, Zeilen 1-12 * ---	1
A	REVUE TECHNIQUE SULZER, Band 65, Nr. 4, 1983, Seiten 25-27, Winterthur, CH; P. FOSTER et al.: "Des microprocesseurs optimisent les durées de fonctionnement des installations de chauffage et de climatisation" * Seite 26, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 27, mittlere Spalte, Zeile 11; Figuren 1-4 * ---	1,2,5
A	GB-A-2 065 334 (P. CAPLEHORN et al.) * Zusammenfassung; Seite 4, Zeilen 24-52 * -----	1,3
		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
		G 05 D F 24 D
Abschlußdatum der Recherche 08-05-1989		EPA Prüfer
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Aufheizen wenigstens zweier Verbraucher von einem ersten abgesenkten auf ein zweites angehobenes Niveau mit wenigstens einer Wärmequelle, die alternativ auf jeweils einen Verbraucher schaltbar ist, 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 die Summen der benötigten Aufheizzeiten der Verbraucher (3, 4) ermittelt werden und daß dies der Abstand zwischen dem vorwählbaren (T₀, T₁, T₂) und dem Einschaltzeitpunkt (T_x) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Aufheizzeit für den einzelnen Verbraucher nach folgender Beziehung ermittelt wird:

$$\text{Gleichung 1} \quad t = \frac{\text{VOL}}{\text{NWQ}} \cdot c \cdot (\vartheta_{\text{SOLL}} - \vartheta_{\text{IST}})$$

wobei ϑ_{SOLL} das angehobene Zweittemperaturniveau, ϑ_{IST} das den Ausgang bestimmende erste abgesenkte Temperaturniveau, VOL das aufzuheizende Volumen und NWQ die Leistung der Wärmequelle und c die spezifische Wärme bedeuten.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die für vorangegangene Aufheizzeiten benötigten Zeiten gespeichert und zur Ermittlung anderer Aufheizzeiten wiederbenutzt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die vorhandenen Ausgangstemperaturen über die den Verbrauchern zugeordneten Temperaturfühler ermittelt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren selbstoptimierend arbeitet.

6. Verfahren zum Abkühlen wenigstens zweier Verbraucher von einem ersten angehobenen auf ein zweites abgesenktes Niveau mit wenigstens einer Kältequelle, die alternativ auf jeweils einen Verbraucher schaltbar ist, innerhalb einer rechnerisch ermittelten Zeitspanne, zu deren Beginn die Kältequelle eingeschaltet wird, um zu einem vorwählbaren Zeitpunkt verbraucherseitig das abgesenkte Niveau zu erreichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der benötigten Abkühlzeiten der Verbraucher ermittelt wird und dass dies der Abstand zwischen dem vorgewählten und dem Einschaltzeitpunkt ist.

7. Verfahren zum Aufheizen beziehungsweise Abkühlen wenigstens zweier Verbraucher von einem ersten abgesenkten/angehobenen auf ein zweites angehobenes beziehungsweise abgesenktes Niveau mit wenigstens einer Wärme-/Kältequelle, die alternativ auf einen im Temperaturniveau anzuhebenden und gleichzeitig auf einen im Temperaturniveau abzusenken den Verbraucher schaltbar ist, innerhalb einer rechnerisch ermittelbaren Zeitspanne, zu deren Beginn die Wärme-/Kältequelle eingeschaltet wird, um zu einem vorwählbaren Zeitpunkt verbraucherseitig das angehobene/abgesenkte Niveau zu erreichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der benötigten Auf-/Abkühlzeiten der Verbraucher ermittelt wird und dass dies der Abstand zwischen dem vorwählbaren und dem Einschaltzeitpunkt ist.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufheizen wenigstens zweier Verbraucher.

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 Umlaufwasserheizer sowohl zur Speisung eines Brauchwasserbereiters als auch zur Speisung einer Heizungsanlage notwendig ist, versagt die herkömmliche Heizung, weil bei solchen Umlaufwasserheizern 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 auch beim Vorhandensein mehrerer Verbraucher es 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 7.00 Uhr das gewünschte Temperaturniveau haben muss, wobei weiterhin ein Teil des Hauses, nämlich die bewohnten Räume, um 6.30 Uhr die gewünschte Raumtemperatur haben sollen und wobei weiterhin der Praxisteil des Hauses erst zur Zeit der Praxiseröffnung, also gegen 9.00 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 es anzustreben, dass bei einer brennstoffbeheizten Wärmequelle eine möglichst ununterbrochene Brennerlaufzeit ohne Ausschaltpausen anzustreben ist, um den Wirkungsgrad optimal zu gestalten.

Die Lösung der Aufgabe gelingt mit den Verfahrensmerkmalen des unabhängigen Patentanspruchs.

Weitere Ausgestaltungen und besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Nebenansprüche beziehungsweise der abhängigen Patentansprüche und gehen teilweise auch aus den Zeichnungen hervor, die ein Ausführungsbeispiel und Diagramme zeigen.

Es zeigen:

Figur eins das Schema einer Zentralheizungsanlage und Figur zwei Diagrammkurven.

Eine Zentralheizungsanlage 1 gemäss Figur eins weist eine Wärmequelle 2 in Gestalt eines Umlaufwasserheizers 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 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 zugeführt wird. Der Wärmetauscher 5 ist mit einer Vorlauftemperaturfühler 12 versehenen Vorlaufleitung 13 verbunden, die zu einem Eingang eines Mehrwege-Umschaltventils 14 führt. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Mehrwegeventil um ein 3-Wegeventil, das nach Massgabe eines Stellmotors 15 mit einem Auslass 16 oder mit dem anderen Auslass 17 verbindbar 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 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 Brauchwasserbereiters 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 rücklaufseitig des Brauchwasserspeichers 19 verbunden ist, wobei die gemeinsame Rücklaufleitung beider unter Einfügung einer mit einem Motor 27 versehenen Umwälzpumpe 28 mit dem Wärmetauscher 5 verbunden sind.

Der Vorlauftemperaturfühler 12 ist über eine Leitung 29, der Pumpenmotor über eine Leitung 30 mit der Steuereinrichtung 10 verbunden. Weiterhin ist der Antriebsmotor 15 des Mehrwegeventils 14 über eine Leitung 31 und einem dem Brauchwasserspeicher-Volumen ausgesetzten Temperaturfühler 32 über eine Leitung 33 mit der Steuereinrichtung verbunden.

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

Bei einem Ölkessel ist ein entsprechender Ölbrenner 34 vorgesehen, bei Wahl eines elektrischen Durchlauferhitzers ist statt des Brenners 34 ein oder mehrere elektrische Heizkörper vorgesehen, die über Schalter an ein speisendes Netz angelegt werden können. Im Falle einer Absorptionswärmepumpe geben der Kondensator beziehungsweise Absorber oder Temperaturwechsler Wärme an den Wärmetauscher 5 ab, im Falle einer Kompressionswärmepumpe lediglich der Kondensator.

Bei dieser Gelegenheit soll erwähnt werden, dass die erfindungsgemässe Lehre auch zum Kühlen eines 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 Nachtabsenkung, befindet und dass zu einem vorgegebenen Zeitpunkt T_0 einige oder mehrere der von den Radiatoren 24 beheizten Räume eine bestimmte Raum-Sollwert-Temperatur sicherstellen soll. Weiterhin ist vorgesehen, dass zu einem entweder mit dem Zeitpunkt T_0 identischen Zeitpunkt oder zu einem früher oder später liegenden anderen Zeitpunkt T_1 der Inhalt des Brauchwasserspeichers 19 auf einem Sollwert-Temperaturniveau liegen soll, das mit Sicherheit von dem Sollwert-Temperaturniveau der Radiatoren beziehungsweise der Räume abweicht. Hierbei ist wesentlich, dass sich die Energiemengen, die sowohl dem Radiatorenkreis wie auch dem Brauchwasserspeicher 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 T_2 von einem ersten niedrigen Temperaturniveau wie die beiden anderen Verbraucher auf ein zum Zeitpunkt T_2 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 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 Steuereinrichtung 10 einen Mikroprozessor enthält, der imstande ist, sich in seinem Speicherteil vorhandene Aufheizzeiten zu merken und dem Rechner wieder zur Verfügung zu 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 Figur zwei 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 besitzt, wobei die Kurve im Zeitpunkt T_0 von dem einen Ordinatenwert auf den anderen Ordinatenwert springt. Dem liegt die Forderung zugrunde, dass ein Raumtemperatur-Sollwert vom ersten Niveau 9 R-Soll 1 im Zeitpunkt T_0 auf ein zweites höherliegendes Niveau 9 R-Soll 2 gebracht werden soll. Hierzu ist es notwendig, den Heizkörpern der Heizungsanlage eine gewisse Energiemenge zuzuführen, die bei bekannter Leistung der Wärmequelle — die gegebenenfalls auch vom Rechner empirisch ermittelt werden kann — in einer Zeit ausgedrückt werden kann. Die zuzuführende Wärmemenge lässt sich bei bekannter Ist-Temperatur und gewünschter Soll-Temperatur sowie bekanntem Wasservolumen der Heizung und bekannter Wärmequelle nach der Formel eins ermitteln. Da alle Werte ausser der Zeit bekannt sind, lässt sich die Zeit ausrechnen, ent-

sprechend der Zeit ist im Diagramm 53 ein bestimmter Block 53 zugeordnet.

Weiterhin ist unterstellt, dass der Brauchwasserbereiter 19 von einem niedrigeren ersten Temperatur-Soll-Niveau 9 BW 1 gemäss dem Kurvenast 54 im Zeitpunkt T2 auf ein höheres Temperatur-Soll-Niveau 9 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 zum Überwinden des Temperatur-sprungs 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 9 FB 1 gemäss dem Kurvenast 62 auf das höher liegende Temperatur-Soll-Niveau 9 FB 2 gemäss dem Kurvenast 63 angehoben werden soll, lässt sich auch hier ein Zeitblock 56 erreichen, der in seiner Lage vor dem Zeitpunkt T2 liegen muss, genau wie die beiden anderen Blöcke 53 und 56 vor den jeweils 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 bei-
den Blöcke 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 ist es aber auch bei brennstoffbeheizten Wärmequellen sinnvoll, ein möglichst durchlaufendes Arbeiten der Wärmequelle zu erzielen und diese lieber lediglich durch Verändern des Mehrwegeventils bei durchlaufendem Zustand auf den ande-

ren 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 einem der dargestellten Blöcke 53, 56 oder 57 anzunehmen, können die Blöcke ineinander geschachtelt werden, wobei die Wärmequelle 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 Brauchwasserbereiter-Aufheizung möglichst dicht an den Zeitpunkt T1 gelegt wird. Es zeigt sich nämlich, dass zwischen den Zeitpunkten T0 und T1 noch Platz ist, der für das Heizen des Brauchwasserbereiters ausgenutzt werden kann. Lediglich die Aufheizung der Heizungsanlage muss zum Zeitpunkt T0 beendet sein.

Über den im Steuergerät 10 vorhandenen Mikroprozessor gelingt es nun, durch die entsprechende Programmierung die Heizzeiten so zu legen, dass sie einerseits möglichst weit zusammenhängende Blöcke 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

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

bestimmt werden, wobei Q die Wärmepumpe, 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 im Steuergerät 10 vorzusehen, damit be-

reits vorhandene Echtzeiten zur Ermittlung später noch vorzunehmender Aufheizzeiten herangezogen werden können. Somit kann eine Selbstoptimierung des Steuergerätes möglich gemacht werden.

[illegible]

The diagram illustrates the timing relationships between several signals in a multi-stage pipeline. The signals are:

- $jRsol11$: A clock signal with period t_0 .
- $jRsol12$: A clock signal with period t_0 .
- $jBW1$: A clock signal with period t_1 .
- $jBW2$: A clock signal with period t_1 .
- $jFB1$: A clock signal with period t_2 .
- $jFB2$: A clock signal with period t_2 .
- tx : A data signal.

The diagram shows the following transitions and intervals:

- Interval t_0 is the period of $jRsol11$ and $jRsol12$.
- Interval t_1 is the period of $jBW1$ and $jBW2$.
- Interval t_2 is the period of $jFB1$ and $jFB2$.
- Interval t_3 is the period of tx .

The signals are shown as waveforms with various transitions labeled with numbers 50 through 63. The diagram is divided into sections by vertical dashed lines, indicating different stages or phases of the pipeline.