



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1149/93

(51) Int.Cl.⁶ : G05D 23/19

(22) Anmeldetag: 14. 6.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1997

(45) Ausgabetag: 25. 2.1998

(56) Entgegenhaltungen:

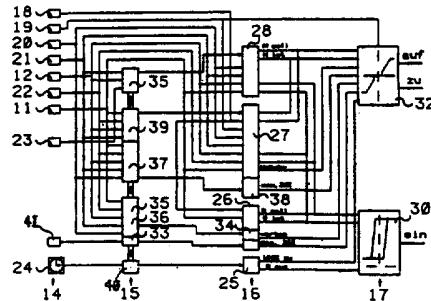
GB 2068601A DE 3607210A1 EP 222972A2

(73) Patentinhaber:

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

(54) VERFAHREN ZUR KESSELRÜCKLAUFTEMPERATUR-REGELUNG

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kesselrücklauf-temperatur-Regelung einer einen Brenner aufweisenden Heizungseinrichtung mit einem Kesselkreis und einem Heizkreis, die über einen Antriebsmotor aufweisendes Mischventil (4) gekoppelt sind. Um eine Mindest-Kesseltemperatur zur Vorbeugung von Korrosionsprozessen möglichst schnell zu erreichen und aufrechtzuhalten, ist vorgesehen, daß die Öffnungs- beziehungsweise Schließgeschwindigkeit des Mischvents (4) von der Regelabweichung der Kesselrücklauftemperatur $\Delta T_{KR} = T_{KR} - T_{KRS}$ abhängig geregelt wird, wobei T_{KR} die Kessel-Ist-Rücklauftemperatur und T_{KRS} der Grenzwert einer Mindest-Kessel-Rücklauftemperatur bedeuten. Erfindungsgemäß wurden detaillierte Lösungen für folgende Betriebszustände vorgegeben: Einstellen des Abschaltzustandes, Anfahren aus dem Abschaltzustand, Anheben und Regeln der Kesselrücklauftemperatur und witterungsgeführte Heizkreis-Temperaturregelung.



B

AT 403 414

AT

Die Erfahrung bezieht sich auf ein Verfahren zur Kesselrücklauftemperatur-Regelung einer einen Brenner aufweisenden Heizungseinrichtung mit einem Kesselkreis und einem Heizkreis, die über einen Antriebsmotor aufweisendes Mischventil gekoppelt sind.

Bedingt durch die gleitende Fahrweise der Heizkreistemperatur und die Zuschaltung von weiteren 5 Heizkörpern oder Heizkreisen kommt es im Kesselrücklauf zu Temperaturen, die für den dauerhaften Betrieb des Heizkessels unzulässig niedrig sind. Als Folge dieses Temperaturniveaus stellt sich eine verstärkte Korrosion ein.

Zur Vorbeugung temperaturbedingter Korrosion sind verschiedene hydraulisch-regelungstechnische Maßnahmen bekannt, die im wesentlichen darauf abzielen, durch dauernde, zeitweise oder zustandsabhängige Beimischung von warmem Kesselvorlaufwasser die Rücklauftemperatur zu erhöhen. Zu diesem Zweck wird der Kesselkreis vom Heizkreis abgetrennt, wodurch ein sehr schneller Anstieg der Kesselrücklauftemperatur erreicht wird. Hierfür werden 3-Wege-Ventile im Kesselkreis oder die in den Heizkreisen zur Regelung der Heizkreistemperatur verwendeten Mischventile und kesselseitige Pumpen und die dazugehörige Regeleinrichtung verwendet. Beim Unterschreiten des Kesseltemperatur-Grenzwertes, das heißt des 10 zulässigen Mindestbetrages der Kesseltemperatur, veranlaßt die Regeleinrichtung entweder eine Zumischung von warmem Vorlaufwasser in den Kesselrücklauf oder eine Trennung des Kesselkreises vom Heizkreis (Betriebsart Rücklauf-Anhebung). Die Kesselrücklauftemperatur steigt dann - je nach Verfahren - schnell an und erreicht den Rücklauftemperatur-Grenzwert, bei dem eine Umschaltung auf Normalbetrieb, das heißt Heizkreisregelung, erfolgt.

20 Schwierigkeiten bereiten im allgemeinen der Übergang von der Betriebsart Rücklauf-Anhebung in den Normalbetrieb.

Dies gilt insbesondere für Heizungsanlagen, bei denen aus Kostengründen für die Rücklauf-Anhebung und den Normalbetrieb dasselbe Stellglied, beispielsweise ein 4-Wege-Mischventil, benutzt wird. Während der Phase der Rücklauf-Anhebung wird der Heizkreis mehr oder weniger vom Kesselkreis abgetrennt, um 25 eine schnelle Aufheizung des Kessels zu ermöglichen. In dieser Zeit ergibt sich ohne weitere Maßnahmen eine Regelabweichung zwischen der Heizkreis-Soll-Temperatur T_{HVS} und der Heizkreis-Ist-Temperatur T_{HV} . Wird in diesem Zustand auf Normalbetrieb umgeschaltet, kommt es durch die große Regelabweichung zu einem schnellen und damit starken Öffnen des Mischventils in Richtung Heizkreis. Dadurch gelangt kaltes Wasser aus dem Heizkreisrücklauf in den Kessel und zum Kesselrücklauf-Temperaturfühler. Da die 30 Wassermenge innerhalb des Kessels im allgemeinen viel kleiner ist als die im Heizkreis, kommt es ohne weitere Maßnahmen zu einem schnellen Abkühlen des Kesselwassers. Als Folge davon muß das Mischventil wieder in Richtung Heizkreis geschlossen, das heißt in Richtung Kesselkreis geöffnet werden, um die Temperatur im Kessel wieder ansteigen zu lassen. Eine wirkungsvolle Heizkreiserwärmung erfolgt in dieser Phase nicht. Daraus resultiert ein häufiger Wechsel zwischen Normal- und Rücklauf-Anhebebetrieb, wo- 35 durch eine erhebliche Schadstoffemission auftritt. Ein weiterer Nachteil besteht in der unzureichenden Leistungszufuhr in den Heizkreis, womit lange Aufheizzeiten verbunden sind. Andererseits ist durch die mehrmalige Unterschreitung der Kesselgrenztemperatur T_{KRS} nur eine unvollständige Schutzfunktion im Hinblick auf Korrosion gewährleistet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu beseitigen und ein Verfahren zur 40 Kesselrücklauftemperatur-Regelung anzugeben, bei dem die Schalthäufigkeit erheblich reduziert, die Aufheizzeit im Heizkreis verkürzt und die Temperatur-Zeitfläche unterhalb der Kesselgrenztemperatur minimiert werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} mit Hilfe des Mischventils so geregelt wird, daß sie eine vorgegebene Mindesttemperatur T_{KRS} beim Aufheizen nach dem 45 erstmaligen Erreichen nicht mehr unterschreitet, wobei folgende vier verschiedene Betriebszustände differenziert regelungstechnisch behandelt werden: 1. Einstellen des Abschaltzustandes: Brenneransteuerung wird unterbrochen, Mischventil wird in Richtung Kesselkreis zugefahren, 2. Anfahren aus dem Abschaltzustand: Brenner wird angesteuert, Mischventil wird mit festem Tastverhältnis $ED\% = \text{const.}$ in Richtung Heizkreis aufgefahren, wobei $ED\% < 100\%$ ist, bis eine Temperaturerhöhung der Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} um einen konstanten Wert T_A erfolgt ist, nach dem Erreichen dieser Temperaturerhöhung bleibt das 50 Mischventil in der angefahrenen Stellung stehen, bis entweder die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} größer als die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} erhöht um eine Offsettemperaturdifferenz T_H ist, oder die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} größer als ihr Mindestbetrag T_{KRS} erhöht um die halbe Kesselschaltdifferenz ΔT_K ist, 3. Anheben und Regeln der Kesselrücklauftemperatur T_{KR} : Brenner wird angesteuert, die Kesselrücklauf- 55 temperatur T_{KR} wird auf den Mindestbetrag T_{KRS} erhöht um die halbe Kesselschaltdifferenz ΔT_K mittels des Mischventils geregelt, dieser Betriebszustand bleibt so lange erhalten, bis die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} größer als die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} erhöht um die Offsettemperaturdifferenz ΔT_H ist, wenn die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} sehr viel kleiner als die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur

tur T_{HVS} erhöht um die Offsettemperaturdifferenz ΔT_H ist und die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} sehr viel größer als ihr Mindestbetrag T_{KRS} erhöht um die halbe Kesselschaltendifferenz ΔT_K ist, wird die Öffnungs geschwindigkeit des Mischventils begrenzt. 4. witterungsgeführte Heizkreis-Temperaturregelung: Brenner wird angesteuert, die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} wird auf die Heizungsvorlauft-Soll-Temperatur T_{HVS} geregelt, die Heizungsvorlauft-Soll-Temperatur T_{HVS} wird mittels einer Heizkurve aus der Außentemperatur T_A bestimmt, dieser Betriebszustand bleibt so lange erhalten, bis die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} die Heizungsvorlauft-Soll-Temperatur T_{HVS} und die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} ihren Mindestbetrag T_{KRS} unterschreiten. Wenn die Kesselrücklauf-Ist-Temperatur T_{KR} unterhalb eines Grenzwertes T_{KRS} liegt und der Kesselrücklauf-Anhebebetrieb einsetzt, wird das Mischventil in Richtung Kesselkreis so weit geöffnet, daß die Kesselschutzfunktion sichergestellt wird, wobei gleichzeitig auch im Heizkreis ein Umlauf stattfindet. Kesselkreis und Heizkreis werden nicht vollständig voneinander getrennt.

Der Heizkreis kann folglich nicht weiter beziehungsweise nicht zu weit abkühlen und bei dem nächsten Anfahren des Mischventils in Richtung Heizkreis auf den Kesselrücklauf eine Rückwirkung ausüben, demzufolge das Kesselrücklaufwasser so weit abkühlt, daß die Kesselgrenztemperatur wieder unterschritten wird. Damit wird eine Vergleichsmäßigung sowohl des Heizkreis- als auch des Kesselkreis-Temperaturverlaufes erreicht.

Die Öffnungs- beziehungsweise Schließgeschwindigkeit des Mischventils ist bevorzugt durch das Tastverhältnis ED%, mit welchem der Antriebsmotor des Mischventils mit konstanten Impulsdauern ange steuert wird, gegeben, wobei gilt

20

$$ED\% = \frac{T_{KRS} - T_{KR}}{T_{KRP}} \times 100 \%$$

25

mit T_{KRP} als einstellbarer Wert, der den Bereich der Regelabweichung der Kesselrücklauftemperatur festlegt, innerhalb dessen eine Veränderung des Tastverhältnisses ED% erfolgt. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß auch bei sehr niedriger Kessel-Ist-Temperatur, das heißt bei großer Regelabweichung, immer noch ein Teil des Heizwassers in den Heizkreis gelangt, wodurch dieser gleichzeitig mit dem Kesselkreis aufgeheizt wird. Das Kriterium für die Öffnungs- beziehungsweise Schließgeschwindigkeit des Mischventils ist der einstellbare Wert T_{KRP} , durch den eine direkte Einflußnahme auf den zeitlichen Verlauf des Teilungsverhältnisses des Vorlaufwassers für Heizkreis und Kesselkreis möglich ist.

Die Veränderung des Tastverhältnisses ED% erfolgt entsprechend der Regelabweichung

35

$$\Delta T_{KR} = T_{KR} - T_{KRS}$$

im Proportionalbereich. Dabei ist der Proportionalbereich vorzugsweise bei negativer Regelabweichung

40 $\Delta T_{KR} = T_{KR} - T_{KRS} < 0$

gegeben.

Die Kesselrücklauftemperatur-Regelung ist unsymmetrisch um einen Wert der minimalen Regelabweichung gestaltet. Hat die Kessel-Ist-Temperatur T_{KR} die Kesselgrenztemperatur T_{KRS} bereits überschritten, 45 das heißt bei negativer Regelabweichung wird der Mischer mit der herkömmlichen Proportionalregelung beaufschlagt. Bei positiven Regelabweichungen jedoch wird die Öffnungs- beziehungsweise Schließgeschwindigkeit des Mischventiles zum Kesselkreis hin auf einen Festwert begrenzt. Während dieser Phase ist der eigentliche Regelbetrieb quasi außer Kraft gesetzt.

Bei positiver Regelabweichung

50

$$\Delta T_{KR} = T_{KR} - T_{KRS} > 0,$$

ist ein maximales Tastverhältnis $ED\%_{max} < 100\%$, insbesondere $ED\%_{max}$ ca. 30 % vorgesehen. Das Mischventil öffnet sich folglich bei niedriger Kesselrücklauftemperatur T_{KR} nur sehr langsam in Richtung Kesselkreis beziehungsweise schließt sich in Richtung Heizkreis.

Die Kesselrücklauftemperatur wird von dem außentemperaturabhängigen Kesselrücklauftemperatur-Soll Wert T_{KRS} geführt, wobei während des Anhebebetriebes $\Delta T_{KRS} = const.$ gilt.

Die Erfindung wird nun anhand eines in zwei Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen: Figur 1 ein Hydraulikschema einer Heizungseinrichtung und Figur 2 ein Fließschema des erfindungsgemäßen Regelalgorithmus.

- 5 Eine Heizungsanlage gemäß Figur 1 weist einen Heizungskessel 1 auf, von dem eine Vorlaufleitung 2 und eine Rücklaufleitung 3 abgehen, welche über ein 4-Wege-Mischventil 4 zu einem Kesselkreis miteinander verbunden sind. Innerhalb des Kesselkreises ist eine Kesselkreispumpe 5 angeordnet. Dieser Kesselkreis ist über das 4-Wege-Mischventil 4 mit einem Heizkreis gekoppelt.

Der Heizkreis weist zwischen seinem Vorlauf 7 und seinem Rücklauf 8 einen oder mehrere Verbraucher 9, beispielsweise Raumheizkörper oder eine Fußbodenheizung, auf. Außerdem ist eine Heizkreispumpe 10 vorgesehen. Die Regelung des Heizungskessels 1, der Kesselkreispumpe 5, des 4-Wege-Mischventils 4 und der Heizkreispumpe 10 erfolgt über einen Regler 6, der dazu die Meßsignale eines Kesselrücklauffühlers 11, eines Heizungsvorlauffühlers 12 und eines Außentemperaturfühlers 13 verarbeitet.

- In Figur 2 sind die regelungstechnischen Vorgänge anhand eines Fließschemas genauer dargestellt.
15 Ausgehend von den Meßwerten der Fühler 11, 12 und 41 und einigen Einstellwerten 14, wird zunächst eine Betriebsartenselektion 15 vorgenommen, welche eine Soll- und Ist-Wert-Umschaltung 16 steuert. Deren Ausgangssignal wird dem eigentlichen Regler 17 zugeführt.

Als Einsteller sind Geber für die maximale Kesseltemperatur T_{Kmax} 18, einen einstellbaren Wert, der den Proportionalbereich und den "Fest"-Bereich der Regelung festlegt T_{KRP} 19, die Schaltdifferenz des Kesseltemperaturreglers ΔT_K 20, eine Heizkreis-Soll-Vorlauftemperatur T_{HVS} 21, einen unteren Grenzwert der Kesselrücklauftemperatur T_{KRS} 22 und eine Umschaltregelabweichung für den Heizkreis ΔT_H 23 vorgesehen. Über mindestens eine Schaltuhr 24 kann außerdem der zeitliche Verlauf bestimmter Einstellwerte, beispielsweise der Heizkreis-Soll-Vorlauftemperatur T_{HVS} 21, vorgegeben werden. Durch Verknüpfung der Einstell- und der Meßwerte 14 mittels der Betriebsartenselektion 15 wird auf verschiedene Zustände der Soll- und Ist-Wert-Umschaltung 16 gefolgt. Dabei muß zwischen folgenden Fällen unterschieden werden:

- Abschaltzustand 25,
- Anfahren aus dem Abschaltzustand 26,
- Anheben und Regeln der Kesselrücklauftemperatur T_{KR} 27 und
- witterungsgeführte Heizkreis-Temperaturregelung 28.

30 Im Abschaltzustand ist die Heizungsanlage so geschaltet, daß keine Wärmezufuhr erfolgen kann, das heißt, der Brenner ist ausgeschaltet, und das Mischventil 4 ist geschlossen. Die Pumpen 5 und 10 sind, außer beim Frostschutzbetrieb, ebenfalls ausgeschaltet. Im Abschaltzustand 25 wird ein "Brenner-Aus-Signal" B_{Aus} , welches auf den Brennerregler 30 gegeben wird, und ein "100-%-Zu-Signal", welches auf den Mischerregler 32 gegeben wird, erzeugt. Dieser Zustand wird durch das Ende der programmierten 35 Absenkezeit oder den Beginn einer Aufheizung 40 beendet.

Beim Anfahren aus dem Abschaltzustand 26 soll der Kessel 1 möglichst schnell auf einen Wert oberhalb des Grenzwertes T_{KRS} aufgeheizt werden. Dazu wird das Mischventil 4 zum Heizkreis so weit geöffnet, daß sowohl eine Heizkreiserwärmung als auch eine Aufheizung des Kessels stattfindet. Zu Beginn der Aufheizung wird das Mischventil 4 bis in eine Stellung geöffnet, bei der eine deutliche Erhöhung der 40 Heizkreistemperatur T_{HV} um einen vorgegebenen Festwert ΔT_A meßbar ist, wobei gilt:

$$\Delta T_A = T_{HV} - T_{HVAufgangswert}$$

Dies geschieht, indem das Mischventil 4 allmählich durch periodische Impulse mit vorgegebenen 45 konstanten Impulsdauern (festes Tastverhältnis ED%) aufgefahren wird. Die Öffnungsgeschwindigkeit beträgt entsprechend ED% beispielsweise konstant 25 %. Während und im Anschluß an diesen Vorgang wird die Vorlauftemperatur T_{HV} gemessen und daraufhin überprüft, ob gegenüber dem Beginn des Anfahrens eine deutliche Änderung 33, beispielsweise um $\Delta T_A > 2$ K, erfolgt ist. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, wird die Ansteuerung des Mischventils 4 blockiert. Es findet nun ein schnell ablaufender Aufheizvorgang 50 des Kesselrücklaufwassers statt. Die Regelung befindet sich im Wartezustand 34.

Dieser Wartezustand 34 wird beendet, wenn entweder die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} den durch die Heizkurve vorgegebenen Soll-Wert T_{HVS} um den Betrag ΔT_H überschritten hat 35, das heißt,

$$T_{HV} > T_{HVS} + \Delta T_H$$

55 oder wenn die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} den Grenzwert T_{KRS} um die halbe eingestellte Kessel-Schaltdifferenz ΔT_K überschritten hat 36, das heißt

$$T_{KR} > T_{KRS} + 1/2\Delta T_K$$

Ist die Bedingung 35 erfüllt, das heißt, hat der Heizkreis vor dem Kesselkreis die Soll-Temperatur erreicht, wird auf Heizkreisregelung 28 umgeschaltet.

- 5 Ist die Bedingung 36 erfüllt, das heißt, hat der Kesselkreis vor dem Heizkreis die Soll-Temperatur erreicht, wird auf Anhebebetrieb 27 umgeschaltet. Die weitere Aufheizung der Kesselrücklauftemperatur T_{KR} erfolgt noch so lange, bis die Heizkreis-Vorlauftemperatur T_{HV} größer als $T_{HVS} + \Delta T_H$ ist.

10 Liegt die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} bereits über dem Wert $T_{KRS} + 1/2 \Delta T_K$, während die Vorlauftemperatur T_{HV} noch nicht den Soll-Wert T_{HVS} erreicht hat, so wird in dieser Betriebsart eine Regelung der Kesselrücklauftemperatur T_{KR} auf den Grenzwert $T_{KRS} + 1/2 \Delta T_K$ über das Mischventil 4 vorgenommen. Bei steigender Kesseltemperatur T_{KR} wird dadurch dafür gesorgt, daß das Mischventil 4 allmählich zum Heizkreis hin geöffnet wird, wodurch eine Intensivierung der Aufheizung des Heizkreises möglich ist.

- 15 Ein Zustand 37, bei dem $T_{KR} >> T_{KRS} + 1/2 \Delta T_K$ und $T_{HV} << T_{HVS} + T_H$, das heißt, bei dem die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} lange vor der Heizkreis-Vorlauftemperatur T_{HV} ihren Soll-Wert erreicht, muß besonders beachtet werden. Er kann auftreten, wenn dem Aufheizen des Heizkreises eine Speicherladung vorausgeht, durch die der Kesselrücklauf sehr schnell ein Temperaturniveau deutlich über T_{KRS} erreicht.

20 Während des Anfahrens aus dem Abschaltzustand 26 wird das Mischventil 4 so weit geöffnet, daß die Heizkreistemperatur T_{HV} um ΔT_A ansteigt. Der Wartezustand 34 wird wegen der hohen Kesselrücklauf-temperatur T_{KR} sofort in den Anhebezustand 27 übergehen. In der Zwischenzeit ist die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} durch den eingeschalteten Brenner und das nur wenig in Richtung Heizkreis geöffnete Mischventil 4 weiter angestiegen. Sobald nun im Anhebebetrieb 27 die Rücklauftemperaturregelung einsetzen würde, käme es wegen der hohen positiven Regelabweichung der Rücklauftemperatur T_{KR} zum Soll-Wert T_{KRS} zu einem starken Öffnen des Mischventils 4 in Richtung Heizkreis. Das hätte zur Folge, daß die Heizkreis-Vorlauftemperatur T_{HV} stark ansteigen und die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} abfallen würde. Um diesen Verlauf drastisch zu dämpfen, wird der Anhebebetrieb 27, das heißt die Rücklauftemperatur-Regelung unsymmetrisch gestaltet.

Bei negativen Regelabweichungen

30 $\Delta T_{KR} = T_{KR} - T_{KRS} < 0$

wird das Mischventil 4 mit einem Tastverhältnis ED% entsprechend der Regelabweichung, das heißt im Proportionalbereich, angesteuert. Bei positiven Regelabweichungen jedoch wird das Tastverhältnis ED%, das heißt die Öffnungsgeschwindigkeit des Mischventils 4 auf einen Wert $ED\% < 100\%$, zum Beispiel auf 35 $ED\% = 30\%$, begrenzt 38.

Das Tastverhältnis ED% errechnet sich bei einer konstanten Periodendauer der Mischeransteuerung aus

$$40 \quad ED \% = \frac{T_{KRS} - T_{KR}}{T_{KRP}} \cdot 100 \%$$

45 Dabei ist T_{KRP} der einstellbare Wert 19, der den Bereich der Regelabweichung der Rücklauftemperatur festlegt, innerhalb dessen eine Veränderung des Tastverhältnisses ED% erfolgt (Proportionalbereich).

Wird der Heizkreis-Soll-Wert T_{HVS} um ΔT_H überschritten 35, erfolgt die Umschaltung der Ansteuerung des Mischerantriebes beziehungsweise Mischerreglers auf die witterungsgefährte Vorlauftemperaturregelung 28 des Heizkreises.

- 50 Durch die Umschaltung auf witterungsgefährte Heizkreisregelung 28 mit einem erhöhten Ist-Wert von $T_{HVS} + \Delta T_H$

wird sichergestellt, daß das Mischventil 4 im Anschluß an den Anhebebetrieb 27 nicht auf-, sondern etwas zugefahren wird. Selbst wenn die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} zu diesem Zeitpunkt noch nicht den Grenzwert T_{KRS} erreicht hat, wird der weitere Anstieg durch diese Maßnahme beschleunigt.

Der Heizungskessel 1 wird über die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} geregelt, wobei der Soll-Wert um die halbe Kesselschaltdifferenz ΔT_K über dem Heizkreis-Soll-Wert T_{HVS} liegt. Dabei wird die Kesselrücklauf-

temperatur T_{KR} daraufhin überwacht, ob sie den Rücklauftemperatur-Grenzwert $T_{KRS} + \Delta T_K$ erreicht hat. Trifft dies zu, wird auf Anhebebetrieb 27 umgeschaltet, wenn zusätzlich die Heizkreis-Vorlauftemperatur T_{HV} wieder unter den Heizkreis-Soll-Wert T_{HVS} gesunken ist 39. Diese Bedingung ist erforderlich, um nicht dann, wenn der Heizkreis zwar die Soll-Temperatur erreicht hat, nicht jedoch der Kesselkreis, sofort wieder auf 5 den Anhebebetrieb 27 umzuschalten. Damit würde es ohne diese Maßnahme, das heißt ohne die Soll-Wert-Verknüpfung zwischen Kesselkreis und Heizkreis, zu einer Überhöhung der Heizkreistemperatur kommen.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen. Insbesondere beschränkt sich 10 die Ausführung nicht auf die Realisierung mit diskreten logischen Baugruppen, sondern lässt sich vorteilhaft auch mit programmierten Logik - vorzugsweise unter Verwendung eines Mikroprozessors - realisieren.

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur Kesselrücklauftemperatur-Regelung einer einen Brenner aufweisenden Heizungseinrichtung mit einem Kesselkreis und einem Heizkreis, die über ein einen Antriebsmotor aufweisendes Mischventil gekoppelt sind, wobei die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} mit Hilfe des Mischventils (4) so geregelt wird, daß sie eine vorgegebene Mindesttemperatur T_{KRS} (22) beim Aufheizen nach dem erstmaligen Erreichen nicht mehr unterschreitet, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach einem Einstellen 20 des Abschaltzustandes (25) (Überschreiten des Istwertes über den Sollwert) die Brenneransteuerung unterbrochen wird und das Mischventil (4) in Richtung Kesselkreis zugefahren wird, und daß dann aus diesem Abschaltzustand (26) der Brenner angesteuert wird, und das Mischventil (4) mit festem Tastverhältnis $ED\% = \text{const.}$ in Richtung Heizkreis aufgefahren wird, wobei $ED\% < 100\%$ ist, bis eine Temperaturerhöhung der Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} (12) um einen konstanten Wert ΔT_A (41) 25 erfolgt ist und daß nach dem Erreichen dieser Temperaturerhöhung das Mischventil (4) in der angefahrenen Stellung stehen bleibt bis entweder die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} (12) größer als die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} (21) erhöht um eine Offsettemperaturdifferenz ΔT_H (23) ist, oder die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} (11) größer als ihr Mindestbetrag T_{KRS} (22) erhöht um die halbe Kesselschaltdifferenz ΔT_K (20) ist, und zum Anheben und Regeln der Kesselrücklauftemperatur T_{KR} 30 (27) der Brenner angesteuert wird, die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} (27) auf den Mindestbetrag T_{KRS} (22) erhöht um die halbe Kesselschaltdifferenz ΔT_K (20) mittels des Mischventils (4) geregelt wird, dieser Betriebszustand so lange erhalten bleibt, bis die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} - (12) größer als die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} (21) erhöht um die Offsettemperaturdifferenz ΔT_H (23) ist, wobei dann, wenn die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} (12) sehr viel kleiner als die 35 Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} (21) erhöht um die Offsettemperaturdifferenz ΔT_H (23) ist und die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} (11) sehr viel größer als ihr Mindestbetrag T_{KRS} (22) erhöht um die halbe Kesselschaltdifferenz ΔT_K (20) ist, die Öffnungsgeschwindigkeit des Mischventils (4) begrenzt 40 wird, und bei einer witterungsgeführten Heizkreis-Temperaturregelung (28) der Brenner angesteuert wird, die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} (12) auf die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} (21) geregelt wird, die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} mittels einer Heizkurve aus der Außentemperatur T_A (13) in an sich bekannter Weise bestimmt wird, dieser Betriebszustand so lange erhalten bleibt, bis die Heizungsvorlauftemperatur T_{HV} (12) die Heizungsvorlauf-Soll-Temperatur T_{HVS} (21) und die Kesselrücklauftemperatur T_{KR} (11) ihren Mindestbetrag T_{KRS} (22) unterschreiten.
- 45 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Tastverhältnis $ED\%$, mit welchem der Antriebsmotor des Mischventils (4) mit konstanten Impulsdauern angesteuert wird, gegeben ist, durch:

$$ED\% = \frac{T_{KRS} - T_{KR}}{T_{KRP}} \times 100\%$$

50 mit T_{KRP} als einstellbarer Wert, der den Bereich der Regelabweichung der Kesselrücklauftemperatur T_{KR} festlegt, innerhalb dessen eine Veränderung des Tastverhältnisses $ED\%$ erfolgt.

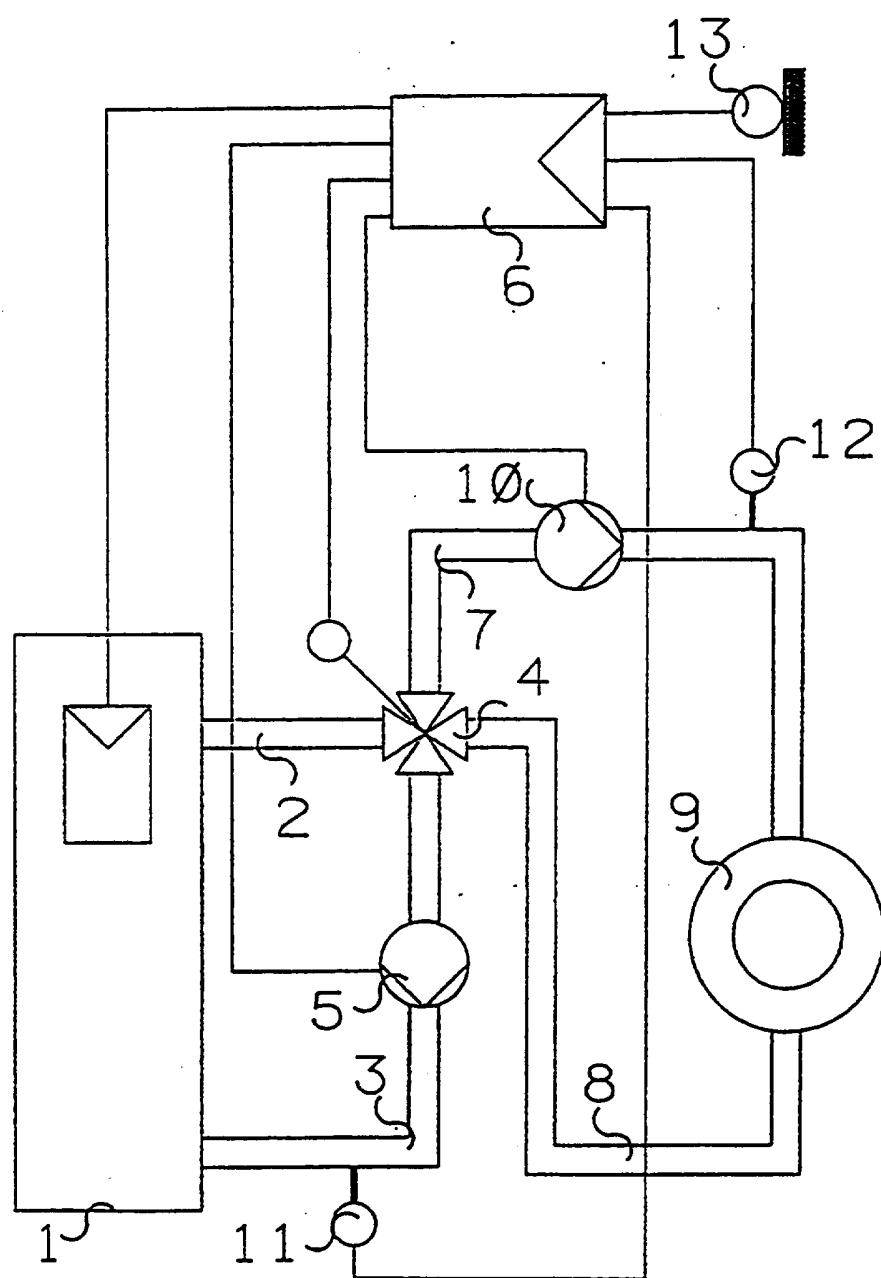


Fig. 1

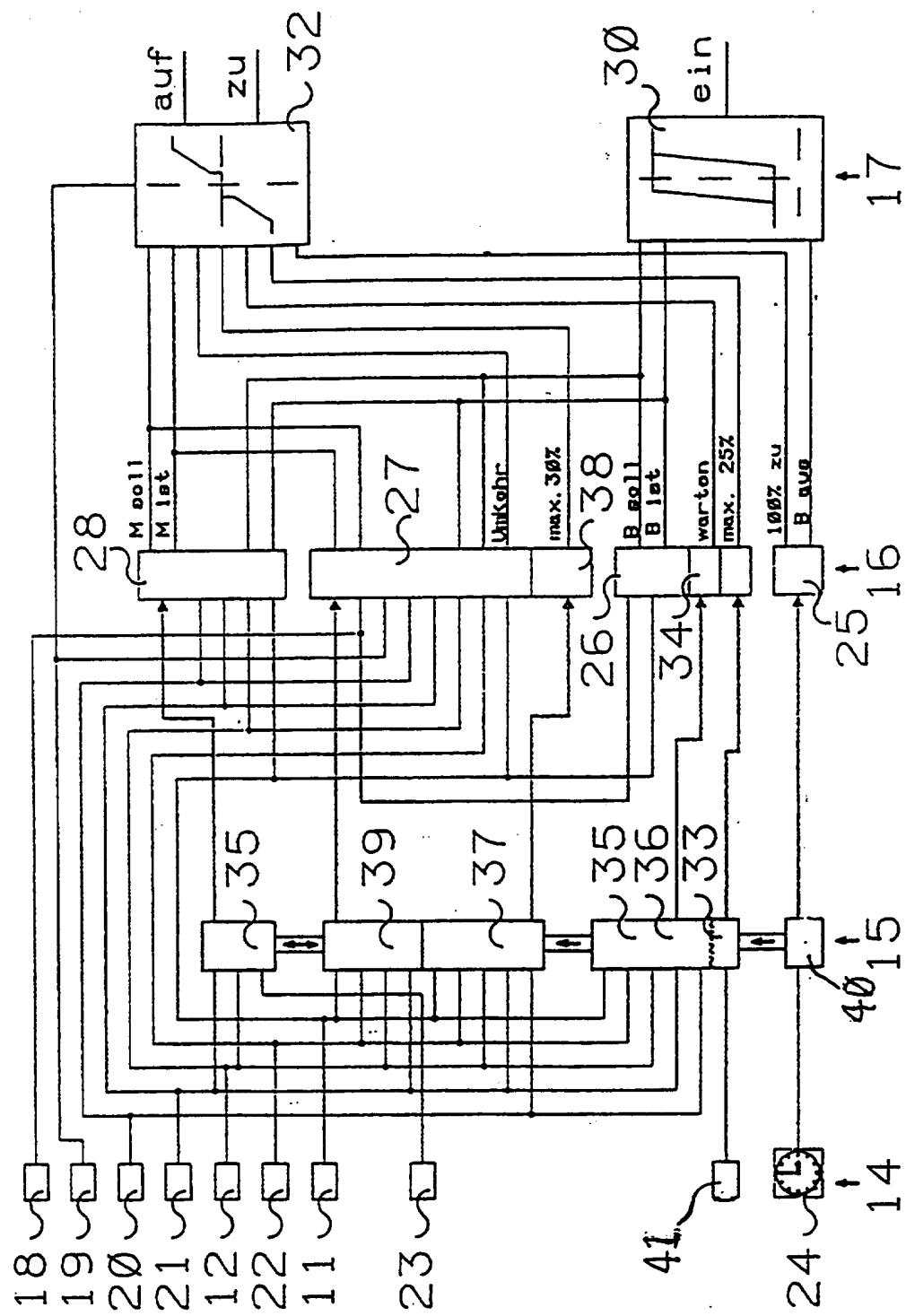


Fig. 2