

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89109433.6

51 Int. Cl. 4: **F23N 1/02**

22 Anmeldetag: 24.05.89

30 Priorität: 24.05.88 DE 3817598  
 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 29.11.89 Patentblatt 89/48  
 64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Anmelder: **STAHL-UND APPARATEBAU JOSEF SCHUSTER**  
**Industriestrasse 6**  
**D-8731 Fuchsstadt(DE)**

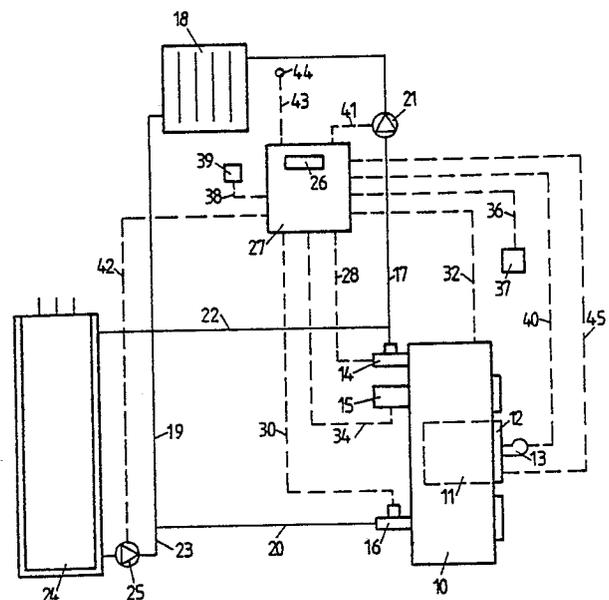
72 Erfinder: **Schlereth, Anton**  
**Rapperstrasse 16**  
**D-8783 Hammelburg(DE)**  
 Erfinder: **Schürger, Burkard, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Wengertspfad 16**  
**D-8722 Schwanfeld(DE)**

74 Vertreter: **Schwan, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
**Elfenstrasse 32**  
**D-8000 München 83(DE)**

54 **Vorrichtung zum Regeln der Wärmeleistung eines Festbrennstoffheizkessels.**

57 Vorrichtung zum Regeln der Wärmeleistung eines Festbrennstoffheizkessels durch temperaturabhängige Regelung der von einem Zuluftgebläse dem Kessel zugeführten Zuluftmenge. Das Zuluftgebläse ist an ein Regelgerät angeschlossen, das für eine Änderung der dem Kessel zugeführten Zuluftmenge sorgt.

FIGUR 1



EP 0 343 660 A2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Regeln der Wärmeleistung eines Festbrennstoffheizkessels durch temperaturabhängige Regelung der von einem Zuluftgebläse dem Kessel zugeführten Luftmenge.

Bei Vorrichtungen dieser Art ist es bekannt, über einen Regelthermostaten das Zuluftgebläse bei sinkender Kesseltemperatur einzuschalten und bei steigender Kesseltemperatur abzuschalten, um auf diese Weise die Wärmeabgabe des Festbrennstoffheizkessels dem Bedarf anzupassen.

Bei einer derartigen Vorrichtung wird durch Ein- bzw. Abschalten des Zuluftgebläses nur die Wärmemenge erzeugt, die für Beheizung, Brauchwasser und dergleichen momentan notwendig ist. Dies führt zu sprunghaften Änderungen in der Leistungsabgabe. Im Teillastbereich der Heizperiode führt dies zu erhöhtem Schadstoffausstoß und zu unkontrollierten Verbrennungsvorgängen.

Die Anpassung der Leistungsabgabe des Festbrennstoffkessels an die benötigte Leistung, insbesondere der Übergang von Vollast auf Schwachlast, ist jedoch bei Festbrennstoffheizkesseln, d.h. Heizkesseln, die insbesondere mit Stückholz beschickt werden, problematisch. Durch Sauerstoffmangel im Kessel kommt es bei zu geringer Wärmeabnahme zu den für Kessel, Kamin und Umwelt schädlichen Sottungsphasen, bei denen ein großer Teil der Energie unnütz verlorengeht. Holz enthält etwa 85% gasende Bestandteile. Das Abschalten des Luftgebläses bei Erreichen der Kesseltemperatur hat bei bekannten Vorrichtungen insbesondere einen steilen Anstieg der Emission von Kohlenmonoxid zur Folge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Vorrichtung zu schaffen, die es erlaubt, die im Nennlastbetrieb bereits bisher erzielten guten, insbesondere umweltschonenden, Verbrennungswerte auch auf die Schwachlastphase zu übertragen und insbesondere dem in hohem Maße unerwünschten Schadstoffausstoß bei Leistungsminderung zu begegnen.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Zuluftgebläse an ein für eine nur sehr langsame Änderung der dem Kessel zugeführten Zuluftmenge sorgendes Regelgerät angeschlossen ist. Vorzugsweise ist dabei das Regelgerät derart ausgelegt, daß es nach Erreichen einer vorgegebenen Temperatur des Kessels das

Zuluftgebläse mit einer hohen Zeitkonstanten langsam auf eine minimale Leistung drosselt und erst dann abschaltet. Die Zeitkonstante kann beispielsweise in der Größenordnung von 5 bis 30 min liegen. Als besonders geeignet erwies sich beispielsweise eine Zeitkonstante von etwa 10 bis 20 min.

Die Vorrichtung nach der Erfindung arbeitet besonders umweltfreundlich, während zugleich ein hoher Wirkungs- und Nutzungsgrad aufrechterhalten wird.

5 Vorzugsweise bestimmt das vorgesehene Regelgerät die Drehzahl des Zuluftgebläses, obwohl es grundsätzlich auch möglich ist, das Regelgerät auf eine mechanische Luftregleinrichtung zum Beeinflussen der in den Kessel eingeführten Luftmenge einwirken zu lassen.

10 Für die Regelung der dem Kessel zugeführten Luftmenge können als Einflußfaktoren zweckmäßig die Kesseltemperatur, die Heizkreisvorlauftemperatur, die Kesselrücklauftemperatur, die Abgastemperatur und die Außentemperatur einzeln, in Kombination oder in beliebigen Teilkombinationen berücksichtigt werden.

15 In Reihe mit einem dem Antrieb des Zuluftgebläses dienenden Gebläsemotor liegen zweckmäßig ein Sicherheitstemperaturbegrenzer und/oder ein Türkontaktschalter, mittels deren das Gebläse abgeschaltet wird, wenn eine vorbestimmte Höchsttemperatur überschritten bzw. die Füllschachtentgasung bzw. die Kesseltüre geöffnet wird.

20 An das Regelgerät können zusätzliche Baugruppen angeschlossen sein, insbesondere ein oder mehrere dem Heizkreis zugeordnete Motormischer und/oder ein bzw. mehrere mit dem Heizkreis verbundene zusätzliche Pufferspeicher, die über einen Motormischer logisch be- bzw. entladen werden.

30 Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

35 Fig. 1 schematisch eine Heizanlage mit erfindungsgemäß ausgebildeter Regelvorrichtung,

40 Fig. 2 das bei der Anlage nach Fig. 1 verwendete Regelgerät mit daran angeschlossenen Baugruppen, und

Fig. 3 bis 5 abgewandelte Heizanlagen.

45 In Fig. 1 ist ein Festbrennstoffheizkessel insgesamt mit 10 bezeichnet. Der Kessel 10 weist einen Brennstoff-Füllraum 11 auf, in den nach Öffnen einer Fülltür 12 fester Brennstoff, insbesondere Stückholz, eingebracht werden kann. Auf der Fülltür 12 ist ein Zuluftgebläse 13 montiert. Mittels des Gebläses 13 kann in den Brennstoff-Füllraum 11 Zuluft eingeblasen werden. An der der Fülltür 12 gegenüberliegenden Seite des Heizkessels 10 befinden sich ein Heizungsvorlaufanschluß 14, ein Rauchrohr 15 und ein Heizungsrücklaufanschluß 16. Der Vorlaufanschluß 14 steht über eine Leitung 17 mit dem Einlaß eines beliebigen Wärmetauschers 18 in Verbindung, dessen Auslaß über Leitungen 19 und 20 mit dem Rücklaufanschluß 16 verbunden ist. Es versteht sich, daß an Stelle eines

Wärmetauschers auch eine Mehrzahl solcher Wärmetauscher vorgesehen sein kann. In der Leitung 17 sitzt eine Heizungs- oder Umwälzpumpe 21. Über Leitungen 22, 23 und die Leitungen 17, 20 steht ferner ein Brauchwasserspeicher 24 mit dem Vorlauf- und dem Rücklaufanschluß 14 bzw. 16 in Verbindung. In der Leitung 23 liegt eine Speicherladepumpe 25.

Ein mit einem Anzeige- oder Displayfeld 26 versehenes Regelgerät ist in Fig. 1 bei 27 veranschaulicht. Eingänge des Regelgeräts 27 sind über eine Leitung 28 an einen die Vorlauftemperatur bestimmenden Vorlauffühler 29 (Fig. 2), über eine Leitung 30 an einen die Rücklauftemperatur ermittelnden Kesselrücklauffühler 31, über eine Leitung 32 an einen die Kesseltemperatur überwachenden Kesselfühler 33, über eine Leitung 34 an einen die Abgastemperatur bestimmenden Abgasfühler 35, über eine Leitung 36 an einen die Raumtemperatur bestimmenden Raumfühler 37 sowie über eine Leitung 38 an einen die Außentemperatur überwachenden Außenfühler 39 angeschlossen. Ausgänge des Regelgerätes 27 stehen über eine Leitung 40 mit dem Zuluftgebläse 13, über eine Leitung 41 mit der Heizungspumpe 21 und über eine Leitung 42 mit der Speicherladepumpe 25 in Verbindung. Eine Leitung 43 verbindet das Regelgerät 27 mit einer Fern- oder Wohnungsanzeige 44. Schließlich steht das Regelgerät 27 mit dem Kessel 10 über eine Fernzünd- oder Startleitung 45 in Verbindung.

Die Stromversorgung der Heizanlage einschließlich des Regelgerätes 27 erfolgt aus Netzleitungen L und N (Fig. 2) über einen Netzschalter S1 und eine Netzeingangssicherung F1. Befindet sich der Netzschalter S1 in der Stellung AUS, ist ein gegebenenfalls an einem Ausgang BRENNER ÖL/GAS angeschlossener Brenner dauernd freigegeben, da dieser Ausgang an einem Ruhekontakt 46 hängt. Auf diese Weise kann der Brenner eines eventuell angeschlossenen Öl/Gaskessels betrieben werden. In der Stellung AUS des Netzschalters S1 ist die Stromversorgung für das Regelgerät 27 sowie alle an dieses Gerät angeschlossenen Verbraucher abgeschaltet. In der Stellung EIN des Netzschalters S1 ist das Regelgerät 27 eingeschaltet.

Mit Hilfe eines Betriebsarten-Wahlschalters S2 sind zwei Betriebsarten, nämlich Handbetrieb und Automatikbetrieb, wählbar. In der Stellung "Auto" des Betriebsarten-Wahlschalters S2 verarbeitet das Regelgerät 27 die Meßwerte der angeschlossenen Fühler, und es steuert die Drehzahl des Zuluftgebläses 13 in Abhängigkeit von diesen gemessenen Werten. Wird der Wahlschalter S2 in die Stellung "Hand" gebracht, läuft das Zuluftgebläse 13 mit maximaler Drehzahl. Der Brenner ist dauernd blockiert. In Reihe mit dem Gebläsemotor liegt bei Handbetrieb ein Kesseltemperaturwächter 47, der

auf eine vorbestimmte Kesseltemperatur fest eingestellt ist und bei Überschreiten dieser Temperatur das Gebläse 13 abschaltet.

Unabhängig von der Schaltstellung des Wahlschalters S2 liegen in Reihe mit dem Gebläsemotor ein Sicherheitstempurbegrenzer 48 und ein Türkontaktschalter 49. Über den Sicherheitstempurbegrenzer 48 wird das Gebläse in jedem Fall abgeschaltet, sobald eine vorbestimmte Höchsttemperatur (z.B. 110 °C) überschritten wird. Der Türkontaktschalter 49 sorgt für ein selbsttätiges Abschalten des Gebläses 13 beim Öffnen der Füllschachtentgasung bzw. der Fülltüre 12 des Kessels 10.

Der Sollwert der Kesseltemperatur wird zweckmäßig aus der Außentemperatur und der Steilheit bestimmt. Die Steilheit kann ihrerseits vorzugsweise am Regelgerät 27 eingestellt werden. Zusätzlich ist vorteilhafterweise dafür gesorgt, daß sich die Differenz der Kesselvorlauftemperatur und der Kesselrücklauftemperatur auf den Sollwert der Kesseltemperatur auswirkt. Der Rücklauffühler 31 ist jedoch optional; bei nichtvorhandenem Rücklauffühler bleibt die Rücklauftemperatur unberücksichtigt.

Nach Beschicken des Kessels 10 mit festem Brennstoff und dem Anzünden wird der Startvorgang der Kesselregelung durch Betätigung eines Start-Tasters 50 ausgelöst. Unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes (Kesselminimalbegrenzung) wird das Zuluftgebläse 13 für eine von einem Zeitglied bestimmte Zeitspanne mit der Maximaldrehzahl zum Laufen gebracht. Wird während dieser Zeitspanne die Kesselminimaltemperatur nicht überschritten, wird das Gebläse 13 abgeschaltet. Wird dagegen die Kesselminimalbegrenzung während der von dem Zeitglied vorbestimmten Startzeitspanne überschritten, setzt der normale Regelbetrieb ein. Dabei wird die Heizungspumpe 21 zugeschaltet, sobald die Kesseltemperatur eine Mindesttemperatur überschreitet. Sinkt die Kesseltemperatur wieder ab, werden die Pumpen 21 und 25 abgeschaltet. Im Bereich zwischen der Mindesttemperatur und einer Höchsttemperatur wird die Gebläsedrehzahl zweckmäßig durch die Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Kesseltemperatur bestimmt. Befindet sich der Istwert der Kesseltemperatur um mindestens einen vorbestimmten Differenzbetrag unter dem Sollwert, läuft das Gebläse 13 auf Maximaldrehzahl. Steigt die Kessel-Isttemperatur an und wird dabei die Abweichung zwischen Soll- und Istwert kleiner als der vorbestimmte Differenzbetrag, wird die Gebläsedrehzahl gesenkt, bis nach Erreichen der Solltemperatur das Gebläse 13 stillgesetzt wird. Dabei wird die Drehzahl nur langsam, d.h. mit hoher Zeitkonstante, geändert.

Die Kesseltemperatur-Maximalbegrenzung soll gedämpft reagieren, derart, daß ab einer bestimm-

ten Kesseltemperatur die Gebläsedrehzahl gedrosselt wird, bis bei einer maximalen Temperatur der Stillstand des Gebläses 13 eintritt. Sollte letzteres im Einzelfall nicht möglich sein, ist die Maximalbegrenzung mit einer Hysterese von einigen °C zu versehen.

Außer den vorstehend genannten Einflußfaktoren wirkt auf die Drehzahl des Gebläses 13 vorzugsweise auch die Abgastemperatur. Wird eine vorgegebene Abgastemperatur-Maximalbegrenzung überschritten, wird die Gebläsedrehzahl zeitlich verzögert reduziert. Wird eine vorbestimmte Abgastemperatur-Minimalbegrenzung dagegen unterschritten, wird die Gebläsedrehzahl zeitlich verzögert angehoben.

Kommt es nach normalem Heizbetrieb wieder zu einer Unterschreitung der Kesselminimaltemperatur, wird das oben erwähnte Zeitglied erneut gestartet. Bei Unterschreiten der Kesselminimaltemperatur wird zweckmäßig die Wohnungsanzeige 44 in Betrieb gesetzt.

Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 3 sind die Vorlaufleitung 17 und die Rücklaufleitung 19 an einen Motormischer 51 angeschlossen. Dabei kann zweckmäßig das Regelgerät 27 für eine witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung ausgelegt sein und den Mischer 51 zur Regelung der Vorlauftemperatur ansteuern. Die Außentemperatur wird von dem ohnehin vorhandenen Außenfühler 39 übernommen. Der Raumfühler 37 oder ein Fernbedienregler können wahlweise angeschlossen werden. Die Reglerausgangsleitung zum Ansteuern des Motormischers 51 ist bei 52 dargestellt. 59 ist ein Vorlauffühler.

Im Falle der in Fig. 4 veranschaulichten abgewandelten Ausführungsform sitzt nach dem Heizkessel 10 ein zusätzlicher Pufferspeicher 53, wie er an sich aus der DE-OS 36 24 864 bekannt ist. Dem Pufferspeicher 53 sind eine Umwälzpumpe 54 und ein Motormischer 55 zugeordnet. Die Umwälzpumpe 54 liegt in der Rücklaufleitung 20. Der Motormischer 55 ist mit dieser Rücklaufleitung 20 und einer Verbindungsleitung 56 zwischen einer unteren Anschlußleitung 57 und einer oberen Anschlußleitung 58 verbunden. Der Motormischer 55 wird zweckmäßig von dem Regelgerät 27 in Abhängigkeit von der Differenz zwischen der Kesseltemperatur und der Kesselrücklauftemperatur angesteuert.

Bei der weiter abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 5 sind sowohl der Mischer 51 gemäß Fig. 3 als auch der Mischer 55 gemäß Fig. 4 vorhanden. Beide Mischer werden vorteilhaft von dem Regelgerät 27 angesteuert.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zum Regeln der Wärmeleistung eines Festbrennstoffheizkessels zum Zweck der Energieeinsparung und Reduktion der Schadstoffemission durch temperaturabhängige Regelung der von einem Zuluftgebläse dem Kessel zugeführten Luftmenge, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zuluftgebläse (13) an ein für eine nur sehr langsame Änderung der dem Kessel (10) zugeführten Zuluftmenge sorgendes Regelgerät (27) angeschlossen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelgerät (27) derart ausgelegt ist, daß es nach Erreichen einer vorgegebenen maximalen Kesseltemperatur das Zuluftgebläse (13) mit einer Zeitkonstanten langsam auf eine minimale Leistung drosselt und erst dann abschaltet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelgerät (27) zwecks langsamer Änderung der Zuluftmenge mit einem Verzögerungsglied ausgestattet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung die dem Kessel (10) zugeführte Zuluftmenge in Abhängigkeit von der Kesseltemperatur und/oder der Kesselrücklauftemperatur und/oder der Abgastemperatur und/oder der Außentemperatur und/oder der Heizkreisvorlauftemperatur erfolgt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelgerät (27) die Drehzahl des Zuluftgebläses (13) bestimmt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe mit einem dem Antrieb des Zuluftgebläses (13) dienenden Gebläsemotor ein Sicherheitstemperaturbegrenzer (48) liegt, der das Gebläse bei Überschreiten einer vorbestimmten Höchsttemperatur abschaltet.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe mit einem dem Antrieb des Zuluftgebläses (13) dienenden Gebläsemotor ein Türkontaktschalter (49) liegt, der das Gebläse bei Öffnen der Füllschachtentgasung bzw. der Kesseltüre (12) abschaltet.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an das Regelgerät (27) zusätzlich mindestens ein dem Heizkreis zugeordneter Motormischer (51), der über die Außentemperatur geführt wird, angeschlossen ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens einen mit dem Heizkreis verbundenen, zusätzlichen Pufferspeicher (53).

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an das Regelgerät (27) zusätzlich ein Motormischer (55) angeschlossen ist, um einmal die Rücklauf-  
temperatur zu regeln und zum anderen die Be-  
bzw. Entladung des Pufferspeichers zu steuern.

5

10

15

20

25

30

35

40

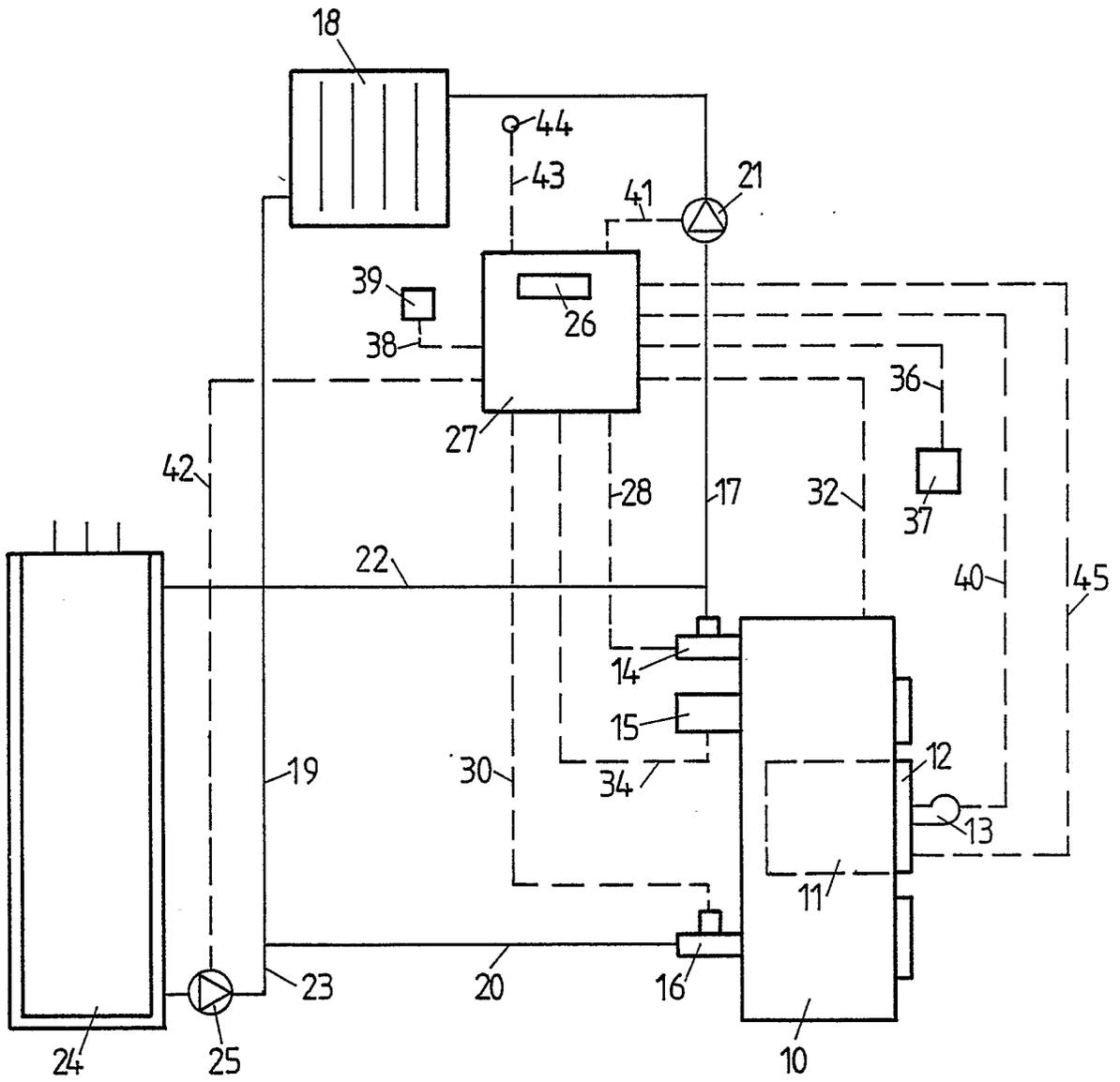
45

50

55

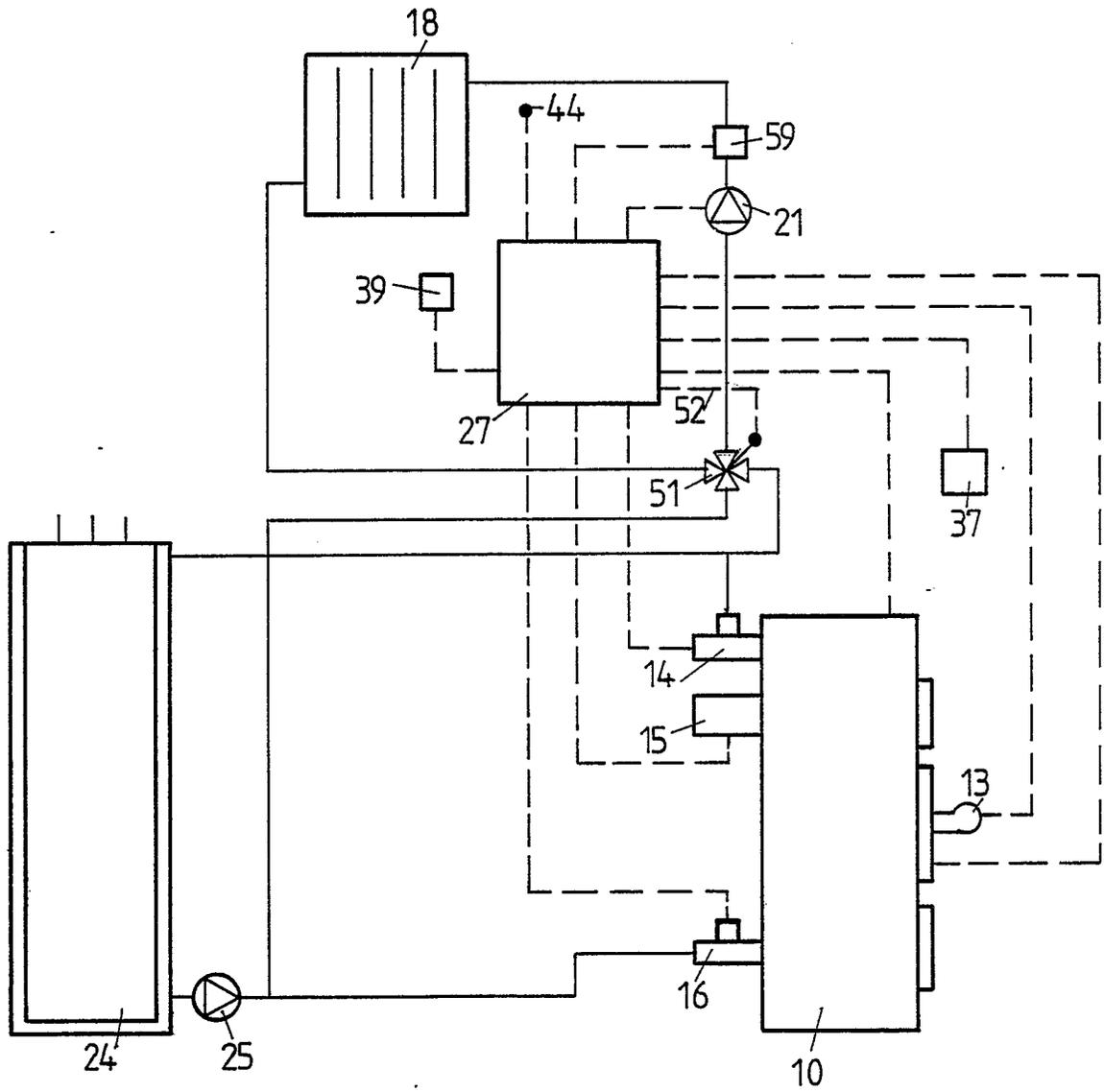
5

FIGUR 1





FIGUR 3





FIGUR 5

