(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 122 475**
A2

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **84102841.8**

(22) Anmeldetag: **15.03.84**

(51) Int. Cl.³: **F 24 D 11/00**

(30) Priorität: **18.03.83 DE 3309741**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.10.84 Patentblatt 84/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Forschungsgesellschaft Heizung- Lüftung-Klimatechnik Stuttgart mbH**
Pfaffenwaldring 6a
D-7000 Stuttgart 80(DE)

(72) Erfinder: **Bach, Heinz, Prof. Dr.-Ing.**
Rohrerstrasse 186
D-7022 Leinfelden-Echterdingen(DE)

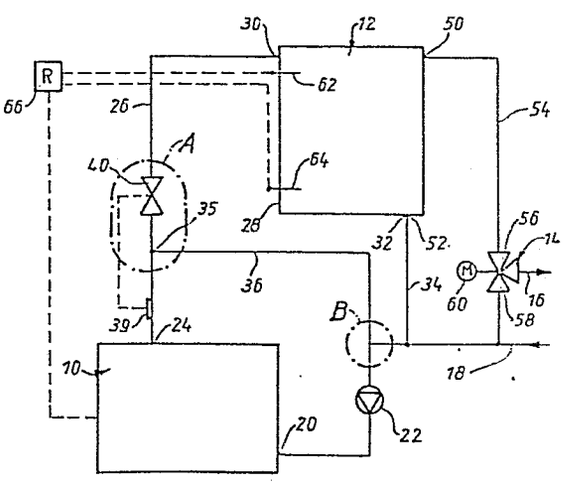
(72) Erfinder: **Claus, Gunther, Dipl.-Ing.**
Brunnenwiesenweg 11
D-7300 Esslingen(DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Ing. Eugen Maier Dr. Ing. Eckhard Wolf**
Pischekstrasse 19
D-7000 Stuttgart 1(DE)

(54) **Heizanlage sowie Verfahren zu deren Betrieb.**

(57) Bei einer Heizanlage, in welcher Heizwasser durch einen Wärmeerzeuger (10) und mindestens einen an den Wärmeezeuger angeschlossenen Heizwasserkreislauf (16, 18) umgewälzt wird, wird das am Wärmeerzeuger (10) austretende aufgeheizte Wasser nach Maßgabe der Austrittstemperatur anteilmäßig auf einen einen Pufferspeicher (12) enthaltenden Ladezweig (26) und einen zur Einlaßstelle des Wärmeerzeugers unmittelbar zurückgeführten Bypasszweig (36) verteilt. Dem durch den Bypasszweig (36) zurückgeleiteten Wasser wird Kaltwasser aus dem Pufferspeicher (12) und/oder dem Heizwasserkreislauf beigemischt. Der Heizwasserkreislauf (16, 18) wird mit Heißwasser aus dem Pufferspeicher (12) gespeist. Der Wärmeerzeuger (10) kann als Heizkessel mit kleinem Wasserinhalt ausgebildet sein, während der Puffer-speicher ein Schichtspeicher ist, der ein Mehrfaches an Wasserinhalt als der Heizkessel aufweist.

Fig. 1



EP 0 122 475 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Heizanlage mit einem Wärmeerzeuger und einem Heizwasserkreislauf der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung sowie ein Verfahren zu deren Betrieb.

Bei bekannten Heizanlagen mit einem Heizkessel als Wärmeerzeuger wird die Wärmekapazität des im Heizkessel befindlichen Wassers benötigt, um eine Anpassung zwischen der Brennerleistung und dem wesentlich kleineren Leistungsbedarf der Anlage herbeizuführen. Die bekannten Heizkessel besitzen deshalb einen Wasserinhalt von mindestens 35 Liter bei Kleinanlagen und von 100 Liter und mehr bei größeren Anlagen. Eine relativ große Wärmekapazität ist auch erforderlich um vernünftig lange Brennerlaufzeiten mit möglichst wenigen Ein- und Ausschaltvorgängen im Tagesverlauf zu erhalten.

Andererseits findet während des Brennerstillstands eine Auskühlung des Kessels infolge Schornsteinzugs statt. Die dadurch bedingten Auskühlungsverluste sind um so größer, je größer die Wärmekapazität des Kessels ist. Die Wassermenge kann jedoch nicht beliebig reduziert werden, da dies zu immer kürzeren Brennerlaufzeiten und damit zu häufigeren Ein- und Ausschaltvorgängen und zu stärkeren Schwankungen in der Vorlauftemperatur führt. Die ungünstigen Verbrennungsvorgänge in der Zündphase, die zu Ruß- und Schadstoffbildung führen, erhalten bei kürzeren Brennerlaufzeiten ein größeres Gewicht. Außerdem werden im Mittel niedrigere Abgastemperaturen erreicht mit der Folge einer rascheren Schornsteinkorrosion. Um dies zu vermeiden, werden häufig für den Kessel unangemessen hohe Brennerleistungen eingestellt, die wiederum zu erhöhten Verlusten und zu

kürzeren Brennerlaufzeiten führen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Heizanlage zu entwickeln, bei der die Schwankungen in der Heizungsvorlauftemperatur in engen Grenzen gehalten werden können und deren Wärmeerzeuger weitgehend unabhängig von der Verbraucherleistung mit relativ langen Laufzeiten und wenigen Einschaltvorgängen betrieben werden kann. Eine weitere Erfindungsaufgabe besteht darin, ein vorteilhaftes Verfahren zum Betrieb einer solchen Heizanlage anzugeben.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1 und 20 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung geht einmal von der an sich bekannten Erkenntnis aus, daß für einen gleichmäßigen Betrieb der Anlage mit langen Laufzeiten und wenigen Einschaltvorgängen des Wärmeerzeugers eine hohe Wärmekapazität im Bereich des Wärmeerzeugers erforderlich ist. Andererseits wurde erkannt, daß der Wärmeerzeuger als solcher in seiner Wärmekapazität nicht überdimensioniert werden darf, damit keine zu großen Auskühlverluste auftreten und der optimale Betriebszustand im Verlauf der Anfahrphase rasch erreicht wird. Mit den erfindungsgemäßen Vorkehrungen wird diesen an sich gegensätzlichen Anforderungen dadurch Rechnung getragen, daß ein Wärmeerzeuger mit relativ geringer Speicherkapazität mit einem von diesem getrennten Pufferspeicher mit hoher Speicherkapazität in geeigneter Weise kombiniert wird: Das am Wärmeerzeuger austretende aufgeheizte Wasser

wird nach Maßgabe der Austrittstemperatur anteilmäßig auf einen den Pufferspeicher enthaltenden Ladezweig und einen zur Einlaßstelle des Wärmeerzeugers unmittelbar zurückgeführten Bypasszweig verteilt, wobei dem durch den Bypasszweig zurückgeleiteten Wasser verdrängtes Kaltwasser aus dem Pufferspeicher und/oder dem Heizwasserkreislauf beigemischt wird und der Heizwasserkreislauf mit Heißwasser aus dem Pufferspeicher gespeist wird.

Zu Beginn eines Heizzyklus wird das aus dem Wärmeerzeuger austretende Wasser zunächst vollständig über den Bypasszweig umgewälzt, bis eine vorgegebene Austrittstemperatur erreicht ist. Um die optimalen Betriebstemperaturen des Wärmeerzeugers möglichst rasch zu erreichen, kann zu Beginn eines Heizzyklus das im Wärmeerzeuger befindliche Wasser durch Heißwasser aus dem Pufferspeicher verdrängt werden. Entsprechend kann am Ende eines Heizzyklus das im Wärmeerzeuger befindliche Wasser durch Kaltwasser aus dem Pufferspeicher verdrängt werden, um die Auskühlverluste während des Stillstands so klein wie möglich zu halten.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Pufferspeicher als Schichtspeicher ausgebildet, in welchem von dem oben befindlichen Heißwassereinlaß zum unten befindlichen Kaltwasserauslaß ein schichtweise monoton abnehmender Temperaturverlauf aufrechterhalten wird. Der Ladevorgang wird über zwei Temperaturfühler geregelt, die in senkrechtem Abstand voneinander im oberen bzw. unteren Teil des Pufferspeichers angeordnet sind. Im Verlauf eines solchen Ladevorgangs wird der Pufferspeicher allmählich über den Heißwassereinlaß von oben nach unten mit Heißwasser gefüllt, während

das Kaltwasser über den Kaltwasserauslaß verdrängt wird. Der Pufferspeicher weist vorzugsweise ein Mehrfaches, zweckmäßig das Fünf- bis Zehnfache des Wasserinhalts des Wärmeerzeugers auf.

Als Wärmeerzeuger wird bevorzugt ein Heizkessel verwendet, dessen Wasserinhalt weniger als 35 Liter, vorzugsweise zwischen 15 und 20 Liter beträgt. Vorteilhafterweise ist eine zur Frontfläche des Heizkessels hin einseitig offene Brennkammer für einen Gas- oder Ölgebläsebrenner vorgesehen. Die Frontfläche ist zumindest teilweise wassergekühlt und trägt als Wärmeleitungsrippen ausgebildete Leitbleche zur Umlenkung der aus der Brennkammer austretenden Verbrennungsgase in einen die Brennkammer umgebenden, an seiner Außenfläche wassergekühlten Ringraum, der in einen eine wassergekühlte Nachschaltheizfläche aufweisenden Abgassammler mündet. Die Leitbleche im Bereich der Frontfläche sind zur Verbesserung des Wärmeübergangs spiralförmig gekrümmt. Aus dem gleichen Grund weist die wassergekühlte Außenfläche des Ringraumes schraubenförmig gewundene, als Wärmeleitungsrippen ausgebildete Leitbleche für die Verbrennungsgase auf.

Grundsätzlich ist es auch möglich, den Wärmeerzeuger als wassergekühlte Wärmepumpe auszubilden, die unter Verwendung des erfindungsgemäßen Pufferspeichers und der erfindungsgemäßen Bypassleitung unabhängig von der augenblicklichen Leistungsanforderung unter konstanten, an die Auslegungsparameter der Wärmepumpe optimal angepaßten Zustandsbedingungen betrieben werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltskizze eines an eine Heizanlage anschließbaren Wärmeerzeugers mit Pufferspeicher und Thermostatventil im Ladekreislauf;

Fig. 1a den Ausschnitt A der Fig. 1 mit einem Verteilventil im Ladekreislauf;

Fig. 1b den Ausschnitt B der Fig. 1 mit einem Mischventil im Ladekreislauf;

Fig. 2 eine Schaltskizze eines abgewandelten Ausführungsbeispiels eines an eine Heizanlage anschließbaren Wärmeerzeugers mit Pufferspeicher und aus dem Pufferspeicher abgezweigtem Bypass sowie Mischventil im Ladekreislauf;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen als Heizkessel ausgebildeten Wärmeerzeuger.

Die in Fig. 1 und 2 schematisch als Schaltbild dargestellten Heizanlagen enthalten einen Wärmeerzeuger 10, einen Pufferspeicher 12 und einen über einen Dreiwegemischer 14 an den Wärmeerzeuger 10 und den Pufferspeicher 12 angeschlossenen Verbraucherkreis 16,18. Der Wärmeerzeuger 10 wird an seinem Wassereinlaß 20 über eine Ladepumpe 22 mit dem aufzuheizenden Wasser beaufschlagt. Das aufgeheizte Wasser tritt am Heißwasserauslaß 24 aus dem Wärmeerzeuger 10 aus und gelangt von dort über die Ladeleitung 26 und den im oberen Bereich des Speicherbehälters 28 angeordneten Heißwassereinlaß 30 in den Pufferspeicher 12. Der im unteren Bereich des Speicherbehälters 28 angeordnete Kaltwasserauslaß 32 des Pufferspeichers 12 steht über die Leitung 34 und die Ladepumpe 22 mit dem Wassereinlaß 20 des Wärmeerzeugers 10 in Verbindung. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist an der Stelle 35 eine Bypassleitung 36 abgezweigt, die unter Umgehung des Pufferspeichers 12

unmittelbar über die Ladepumpe 22 zum Wassereinlaß 20 des Wärmeerzeugers 10 zurückgeführt ist. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Bypassleitung 36 an einer Stelle 38 im Heißwasserbereich des Pufferspeichers 12 abgezweigt und über die Ladepumpe 22 zum Wassereinlaß 20 des Wärmeerzeugers 10 zurückgeführt.

Das Verhältnis der Durchflußmengen durch den den Pufferspeicher 12 enthaltenden Ladezweig 26 und die Bypassleitung 36 wird über den Temperaturfühler 39 nach Maßgabe der im Bereich des Heißwasserauslasses 24 des Wärmeerzeugers 10 gemessenen Wassertemperatur eingestellt. Diese Einstellung kann mit verschiedenen Mitteln erfolgen, von denen in den Figuren 1,1a und 1b drei bevorzugte Varianten aufgezeigt sind.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Regelvariante befindet sich in der Ladeleitung 26 ein thermostatisches Wasserventil 40, das über den Temperaturfühler 39 ansteuerbar ist. Zu Beginn eines Heizzyklus, solange die Wassertemperatur am Heißwasserauslaß 24 des Wärmeerzeugers 10 noch niedrig ist, ist das Wasserventil 40 geschlossen, so daß das aus dem Wärmeerzeuger 10 austretende Wasser zunächst vollständig über die Bypassleitung 36 umgewälzt wird. Sobald die Austrittstemperatur einen vorgegebenen Wert erreicht, öffnet das Thermostatventil 40, so daß ein Teil des Heißwassers zum Heißwassereinlaß 30 des Pufferspeichers 12 gelangt, während der Reststrom nach wie vor über die Bypassleitung 36 unmittelbar zum Wassereinlaß 20 des Wärmeerzeugers 10 zurückgeführt wird. Im gleichen Maße, wie Heißwasser zum Pufferspeicher 12 gelangt, wird nun jedoch an der Mischstelle B Kaltwasser aus dem Pufferspeicher 12 und/oder dem Heizungsrücklauf 16 dem Bypassstrom beigemischt.

Bei der in Fig. 1a gezeigten Regelvariante erfolgt die Aufteilung des Heißwasserstromes auf die Ladeleitung 26 und die Bypassleitung 36 mit Hilfe eines Verteilventils 42, das nach Maßgabe der am Temperaturfühler 39 gemessenen Wassertemperatur über einen Stellmotor 44 einstellbar ist. Der Einstellbereich des Verteilventils 42 ist größer als der des Thermostatventils 40 nach Fig. 1, da hier auch der Bypassstrom bis zur vollständigen Abschaltung gesteuert werden kann. Bei optimaler Dimensionierung der Heizanlage beträgt während der Heizphase der Bypassstrom mindestens 50%, vorzugsweise mehr als 80% des durch den Wärmeerzeuger 10 umgewälzten Heizwasserstroms.

Als dritte Regelvariante ist gemäß Fig. 1b an der Mischstelle B ein Mischventil 46 vorgesehen, das anstelle des Thermostatventils 40 nach Fig. 1 oder des Verteilventils 42 nach Fig. 1a verwendet wird. Das Mischventil 46 wird über einen Stellmotor 48 nach Maßgabe der mit dem Temperaturfühler 39 am Heißwasserauslaß 24 gemessenen Temperatur gesteuert. Im übrigen lassen sich damit die gleichen Betriebszustände wie mit dem Verteilventil 42 einstellen.

Im Gegensatz zu dem Thermostatventil 40 nach Fig. 1 lassen sich das Verteilventil 42 nach Fig. 1a und das Mischventil 46 nach Fig. 1b auch noch unabhängig von dem Temperaturfühler 38 extern ansteuern und damit zu einer Optimierung der Einschalt- und Abschaltphase eines Heizzyklus in der nachstehend beschriebenen Weise verwenden:

Zu Beginn eines Heizzyklus muß der ausgekühlte Wärmeerzeuger 10, beispielsweise ein Heizkessel, möglichst kurzzeitig auf seine Betriebstemperatur gebracht werden,

um korrisionsgefährdende Kondensationserscheinungen zu vermeiden. Die Aufheizzeit kann merklich verkürzt werden, wenn das im Wärmeerzeuger 10 befindliche abgekühlte Wasser vor Beginn der Wärmezufuhr, also beispielsweise vor der Zündung einer Brennerflamme, durch Heißwasser aus dem Pufferspeicher 12 verdrängt und der Wärmeerzeuger 10 dadurch zumindest im wasserführenden Bereich etwa auf Betriebstemperatur gebracht wird. Die hierfür erforderlichen Strömungswege können grundsätzlich über das Verteilventil 42 oder das Mischventil 46 eingestellt werden. Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung muß dazu allerdings die Strömungsrichtung im Ladekreislauf und damit die Pumprichtung der Ladepumpe 22 umgekehrt werden.

Um eine Strömungsumkehr zu vermeiden, ist bei der in Fig. 2 gezeigten Anordnung der Bypass 36 aus dem Heißwasserbereich des Pufferspeichers 12 abgezweigt, so daß an der Abzweigstelle 38 Heißwasser aus dem Pufferspeicher 12 entnommen und in Pumprichtung dem Wassereinlaß 20 des Wärmeerzeugers 10 zugeleitet werden kann. Die während der Anfahrphase dabei im oberen Bereich des Pufferspeichers 12 auftretende Durchmischung mit dem aus dem Wärmeerzeuger verdrängten Wasser kann in Kauf genommen werden, da dieses Mischwasser beim anschließenden Ladevorgang im Pufferspeicher 12 nach unten verdrängt wird.

Am Ende eines Heizzyklus ist im Wärmeerzeuger 12 je nach dessen Wärmekapazität noch eine erhebliche Wärmemenge gespeichert, die der Heizanlage als sogenannte Auskühlverluste verloren gehen kann, wenn keine zusätzlichen Vorkehrungen getroffen werden. Bei der hier beschriebenen Anlage können diese Verluste dadurch ver-

mieden werden, daß am Ende eines jeden Heizzyklus das Wasser im Ladekreislauf noch eine Zeitlang umgewälzt wird, bis das im Wärmeerzeuger 10 befindliche Wasser durch Kaltwasser aus dem Pufferspeicher 12 verdrängt ist. Auch die hierfür erforderlichen Strömungswege können über das Verteilventil 40 oder das Mischventil 46 gegebenenfalls über eine externe Regelung eingestellt werden.

Der Pufferspeicher 12 ist ein sogenannter Schichtspeicher, dessen Heißwasserein- und -auslässe 30,50 an der Oberseite und dessen Kaltwasseraus- und -einlässe 32,52 an der Unterseite eines wärmeisolierten Speicherbehälters 28 angeordnet sind. Zwischen dem oberen und unteren Teil des Pufferspeichers 12 wird die höchstmögliche Temperaturdifferenz der Anlage aufrechterhalten. Im Zwischenbereich stellt sich ein schichtweise monoton abnehmender Temperaturverlauf mit einem mehr oder weniger steilen Temperaturgradienten zwischen der Heißwasserzone und der Kaltwasserzone ein.

Im oberen Bereich des Pufferspeichers 12 ist an einem Heißwasserauslaß 50 des Speicherbehälters 28 eine Entladeleitung 54 angeschlossen, über die der Heizungsvorlauf 16 des Verbraucherkreises mit Heißwasser beaufschlagbar ist. Die Temperatur am Heizungsvorlauf 16 wird über den Dreiwegemischer 14 eingestellt, dessen Heißwasseranschluß 56 mit der Entladeleitung 54 und dessen Kaltwasseranschluß 58 mit dem Heizungsrücklauf 18 verbunden und der über einen Stellmotor 60 z.B. nach Maßgabe der gemessenen Außentemperaturen einstellbar ist.

Der Heizungsrücklauf 18 ist außerdem mit dem Kaltwassereinlaß 52 des Pufferspeichers 12 und damit über die

Mischstelle B auch mit dem Wassereinlaß 20 des Wärmeerzeugers 10 verbunden.

Der Ladevorgang wird über zwei Temperaturfühler 62,64 geregelt, die in senkrechtem Abstand voneinander im oberen bzw. unteren Teil des Pufferspeichers 12 angeordnet sind. Sobald die vom oberen Temperaturfühler 62 gemeldete Temperatur einen Vorgabewert unterschreitet, wird über den Regler 66 ein Heizzyklus mit Ladevorgang ausgelöst. Im Verlauf des Heizzyklus wird der Pufferspeicher 12 allmählich über den Heißwassereinlaß 30 von oben nach unten mit Heißwasser gefüllt, während das Kaltwasser über den Kaltwasserauslaß 32 aus dem Pufferspeicher verdrängt wird. Der Ladevorgang wird so lange fortgesetzt, bis die Temperatur am unteren Temperaturfühler 64 einen vorgegebenen Wert übersteigt und der Regler 66 durch Abschalten des Wärmeerzeugers 10 den Lagevorgang beendet.

Während des Heizzyklus kann ständig auch Heißwasser über die Entladeleitung 54 entnommen und dem Verbraucher zugeführt werden. In diesem Falle wird ein entsprechender Teil des am Heizungsrücklauf 18 ankommenden Kaltwassers dem aus dem Pufferspeicher 12 verdrängten Kaltwasser zugemischt und der Mischstelle B des Ladekreislaufs zugeleitet. In der Zeit zwischen zwei Heizzyklen, in denen der Ladekreislauf abgestellt ist, gelangt das Kaltwasser aus dem Heizungsrücklauf 18 ausschließlich zum Kaltwassereinlass 52 des Pufferspeichers, so daß das Heißwasser allmählich über die Entladeleitung 54 aus dem Pufferspeicher 12 verdrängt wird, bis ein neuer Heizzyklus eingeleitet wird.

Der Wärmeerzeuger 10 kann beispielsweise ein Heizkessel 70 sein, der aufgrund des Vorhandenseins eines

zusätzlichen Pufferspeichers 12 nur einen verhältnismäßig kleinen Wasserinhalt benötigt. In Fig. 3 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines solchen Heizkessels 70 in einem senkrechten Schnitt dargestellt.

Der Heizkessel enthält eine zur Frontplatte 72 hin einseitig offene Brennkammer 74, in die durch eine Öffnung 76 in der Frontplatte 72 hindurch das Brennerrohr 78 eines Öl- oder Gasgebläsebrenners einführbar ist. Die in der Brennerflamme 80 entstehenden Verbrennungsgase (Pfeile 82) werden in der Brennkammer zur Frontseite hin umgekehrt und gelangen dort über die Öffnung 84 und die spiralig gebogenen Leitbleche 86 im Bereich der Frontplatte 72 radial nach außen, um von dort über den Ringraum 88 zu dem Abgassammler 90 und dem Austrittsstutzen 92 geleitet zu werden. Sowohl die Frontplatte 72 als auch der den Ringraum 88 und den Abgassammler 90 umgebende Mantel 93 sind wassergekühlt. Der Wassereinlaß 20 und der Heißwasserauslaß 24 des Heizkessels 70 befinden sich an einander gegenüberliegenden Stellen des Wassermantels 92,94 im Bereich je eines über Durchtrittsöffnungen 100 mit dem Wassermantel 92,94 verbundenen rohrförmigen Sammlers 102,104. Die gekrümmten Leitbleche 86 sind als Wärmeleitungsrippen ausgebildet, die den Wärmeübergang zur wassergekühlten Frontplatte 72 verbessern und für eine weitgehend gleichmäßige Temperaturverteilung sorgen. Auch im Bereich des Ringraums 88 sind als Wärmeleitungsrippen ausgebildete Leitbleche 106 vorgesehen, die unter Vergrößerung des Strömungswegs und Verbesserung des Wärmeübergangs schraubenförmig gewunden sind. Der Abgassammler 90 ist an seiner wassergekühlten Nachschaltheizfläche 94 gleichfalls mit Rippen 108 versehen und weist einen nach Maßgabe der Volumenverringerung

der Verbrennungsgase in Strömungsrichtung abnehmenden Strömungsquerschnitt auf. Der innere Totraum des Abgassammlers 90 ist zu diesem Zweck mit einem Verdrängungskörper 110 ausgefüllt.

Um das Innere des Heizkessels 70 zu Wartungs- und Reinigungszwecken zugänglich zu machen, sind der die Brennkammer 74 enthaltende zylindrische Teil und der Abgassammler 90 an einer Flanschverbindung 112 lösbar miteinander verbunden. Die Verbindung des Wassermantels 92,94 dieser beiden Teile kann dabei innerhalb der Flanschverbindung 112 oder mit Hilfe von Verbindungsrohren hergestellt werden.

Der Heizkessel 70, der Pufferspeicher 12 und der Dreiwegemischer 14 für den Anschluß des Heizungsvor- und -rücklaufs 16,18 werden zweckmäßig in einem gemeinsamen wärmegedämmten Gehäuse angeordnet. Für die Versorgung eines Einfamilienhauses reicht ein Heizkessel mit einem Wasserinhalt von ca. 15 bis 25 Litem aus, während der Pufferspeicher einen Inhalt von etwa 100 bis 200 Litern haben sollte. Auch bei größeren Heizanlagen, die eine größere Brennerleistung erfordern, wird der Kesselinhalt kaum mehr als 35 Liter betragen müssen.

Innerhalb oder außerhalb des wärmegedämmten Gehäuses kann außerdem noch ein nicht dargestellter Warmwasserbereiter vorgesehen werden, dessen Wasserinhalt über einen zusätzlichen, vom Pufferspeicher 12 gespeisten Heizwasserkreislauf aufheizbar ist.

Gemäß einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann der Wärmeerzeuger 10 auch als wassergekühlte Wärmepumpe ausgebildet werden. Mit Hilfe der

beschriebenen Regelmechanismen unter Verwendung eines Pufferspeichers 12 und einer Bypassleitung 36 kann eine solche Wärmepumpe unabhängig von der augenblicklichen Leistungsanforderung unter konstanten, an die Auslegungsparameter der Wärmepumpe optimal angepaßten Betriebsbedingungen betrieben werden.

Ansprüche

1. Heizanlage mit einem einen Wassereinlaß (20) und einen Heißwasserauslaß (24) aufweisenden Wärmeerzeuger (10) und mindestens einem über einen Heizungsvorlauf (16) und einen Heizungsrücklauf (18) gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Mischers (14) mit dem Wärmeerzeuger (10) verbindbaren Heizwasserkreislauf, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißwasserauslaß (24) des Wärmeerzeugers (10) unter Bildung eines Ladekreislaufs mit einem Heißwassereinlaß (30) eines Pufferspeichers (12) verbindbar ist, der einen mit dem Wassereinlaß (20) des Wärmeerzeugers verbindbaren Kaltwasserauslaß (32) aufweist, daß von dem Ladekreislauf von einer vor dem Heißwassereinlaß (30)

des Pufferspeichers (12) oder einer im Heißwasserbereich des Pufferspeichers (12) befindlichen Stelle (35,38) eine mit dem Wassereinlaß (20) des Wärmeerzeugers (10) verbindbare Bypassleitung (36) abgezweigt ist, daß im Ladekreislauf vor der Abzweigung (35,38) oder hinter der Einmündung (B) der Bypassleitung (36) eine Ladepumpe (22) angeordnet ist, und daß der Heizungsvorlauf (16) des Heizwasserkreislaufs über eine Entladeleitung (54) an einen Heißwasserauslaß (50) des Pufferspeichers (12) anschließbar ist, während der Heizungsrücklauf (18) mit dem Wassereinlaß (20) des Wärmeerzeugers und/oder mit einem Kaltwassereinlaß (52) des Pufferspeichers verbindbar ist.

2. Heizanlage nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Verhältnis der Durchflußmengen durch die zum Heißwassereinlaß (30) des Pufferspeichers (12) führende Ladeleitung (26) und die Bypassleitung (36) nach Maßgabe der im Bereich des Heißwasserauslasses (24) des Wärmeerzeugers (10) gemessenen Wassertemperatur einstellbar ist.

3. Heizanlage nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in der Ladeleitung (26) ein steuerbares Wasserventil (40) angeordnet ist.

4. Heizanlage nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß an der Abzweigstelle (35) zwischen der Ladeleitung (26) und der Bypassleitung (36) ein steuerbares Verteilventil (42) angeordnet ist.

5. Heizanlage nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bypassleitung (36) und eine vom Kaltwasserauslaß (32) des Pufferspeichers (12) kommende Leitung (34) an zwei Eingänge eines mit seinem Ausgang zum Wassereinlaß (20) des Wärmeerzeugers (10)

führenden steuerbaren Mischventils (46) angeschlossen sind.

6. Heizanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das steuerbare Wasserventil (40), Verteilventil (42) oder Mischventil (46) über einen im Bereich des Heißwasserauslasses (24) des Wärmeerzeugers (10) angeordneten Temperaturfühler (39) ansteuerbar ist.

7. Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Entladeleitung (54) des Pufferspeichers (12) und eine vom Heizungsrücklauf (18) abgezweigte Leitung an die Eingänge (56,58) eines zum Heizungsvorlauf (16) führenden steuerbaren Mischventils (14) angeschlossen sind.

8. Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Pufferspeicher (12) als Schichtspeicher ausgebildet ist, dessen Heißwasserein- und -auslässe (30,50) an der Oberseite und dessen Kaltwasseraus- und -einlässe (32,52) an der Unterseite eines wärmeisolierten Speicherbehälters (28) angeordnet sind.

9. Heizanlage nach Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im oberen und unteren Bereich des Speicherbehälters (28) je ein Temperaturfühler (62,64) eines Reglers (66) für die Ansteuerung einer Wärmequelle des Wärmeerzeugers (10) angeordnet ist.

10. Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der

Wärmeerzeuger (10),der Pufferspeicher (12) und gegebenenfalls das an den Heizungsvorlauf (16) und den Heizungsrücklauf (18) angeschlossene Mischventil (14) in einem gemeinsamen wärmegedämmten Gehäuse angeordnet sind.

11. Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wärmeerzeuger (10) als Heizkessel (70) mit kleinem Wasserinhalt ausgebildet ist und daß der Pufferspeicher (12) ein Mehrfaches des Wasserinhalts des Heizkessels aufweist.

12. Heizanlage nach Anspruch 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Heizkessel (70) einen Wasserinhalt von weniger als 35 Liter, vorzugsweise zwischen 15 und 20 Liter aufweist.

13. Heizanlage nach Anspruch 11 oder 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine zur Frontplatte (72) des Heizkessels (70) hin einseitig offene Brennkammer (74) für einen Gas- oder Ölgebläsebrenner (78) vorgesehen ist, daß die Frontplatte (72) zumindest teilweise wassergekühlt ist und als Wärmeleitungsrippen ausgebildete Leitbleche (86) zur Umlenkung der aus der Brennkammer (74) austretenden Verbrennungsgase (82) in einen die Brennkammer umgebenden, an seiner Außenfläche wassergekühlten Ringraum (88) trägt, und daß der Ringraum (88) in einen eine wassergekühlte Nachschaltheizfläche (94) aufweisenden Abgassammler (90) mündet.

14. Heizanlage nach Anspruch 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die an der Frontplatte (72) angeordneten Leitbleche (86) spiralförmig gekrümmt sind.

15. Heizanlage nach Anspruch 13 oder 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die wassergekühlte Außenfläche (93) des Ringraumes (88) schraubenförmig gewundene, als Wärmeleitungsrippen ausgebildete Leitbleche (106) für die Verbrennungsgase (82) trägt.

16. Heizanlage nach einem der Ansprüche 13 bis 15, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Abgassammler an seiner wassergekühlten Nachschaltheizfläche (94) berippt ist und einen nach Maßgabe der Volumenverringerung der Verbrennungsgase in Strömungsrichtung abnehmenden Strömungsquerschnitt aufweist.

17. Heizanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 16, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der die Brennkammer (74) enthaltende Teil des Heizkessels (70) mit dem Abgassammler (90) lösbar verbunden ist.

18. Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wärmeerzeuger (10) eine wassergekühlte Wärmepumpe ist.

19. Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 19, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß einer der Heizwasserkreisläufe durch einen Wärmetauscher eines Warmwasserbereiters geführt ist, der vorzugsweise in dem gemeinsamen wärmegedämmten Gehäuse angeordnet ist.

20. Verfahren zum Betrieb einer Heizanlage, bei welchem Heizwasser durch einen Wärmeerzeuger und mindestens einen an den Wärmeerzeuger angeschlossenen Heizwasserkreislauf umgewälzt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das am Wärmeerzeuger austretende

aufgeheizte Wasser nach Maßgabe der Austrittstemperatur anteilmäßig auf einen einen Pufferspeicher enthaltenden Ladezweig und einen zur Einlaßstelle des Wärmeerzeugers zurückführenden Bypasszweig verteilt wird, daß dem durch den Bypasszweig zurückgeleiteten Wasser Kaltwasser aus dem Pufferspeicher und/oder dem Heißwasserkreislauf beigemischt wird und daß der Heizwasserkreislauf mit Heißwasser aus dem Pufferspeicher gespeist wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zu Beginn eines Heizzyklus das aus dem Wärmeerzeuger austretende Wasser zunächst vollständig über den Bypasszweig umgewälzt wird, bis eine vorgegebene Austrittstemperatur erreicht ist.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß am Ende eines Heizzyklus das im Wärmeerzeuger befindliche Wasser durch Kaltwasser aus dem Pufferspeicher verdrängt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zu Beginn eines Heizzyklus das im Wärmeerzeuger befindliche Wasser durch Heißwasser aus dem Pufferspeicher verdrängt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im Pufferspeicher von dem oben befindlichen Heißwassereinlaß zum unten befindlichen Kaltwasserauslaß ein schichtweise monoton abnehmender Temperaturverlauf aufrechterhalten wird, daß die Wassertemperatur in kleinem Abstand unterhalb des Heißwassereinlasses und oberhalb des Kaltwasserauslasses gemessen wird und daß bei Unter- bzw. Überschreiten einer jeweiligen

Solltemperatur ein Heizzyklus ausgelöst bzw. beendet wird.

0122475

Fig. 1

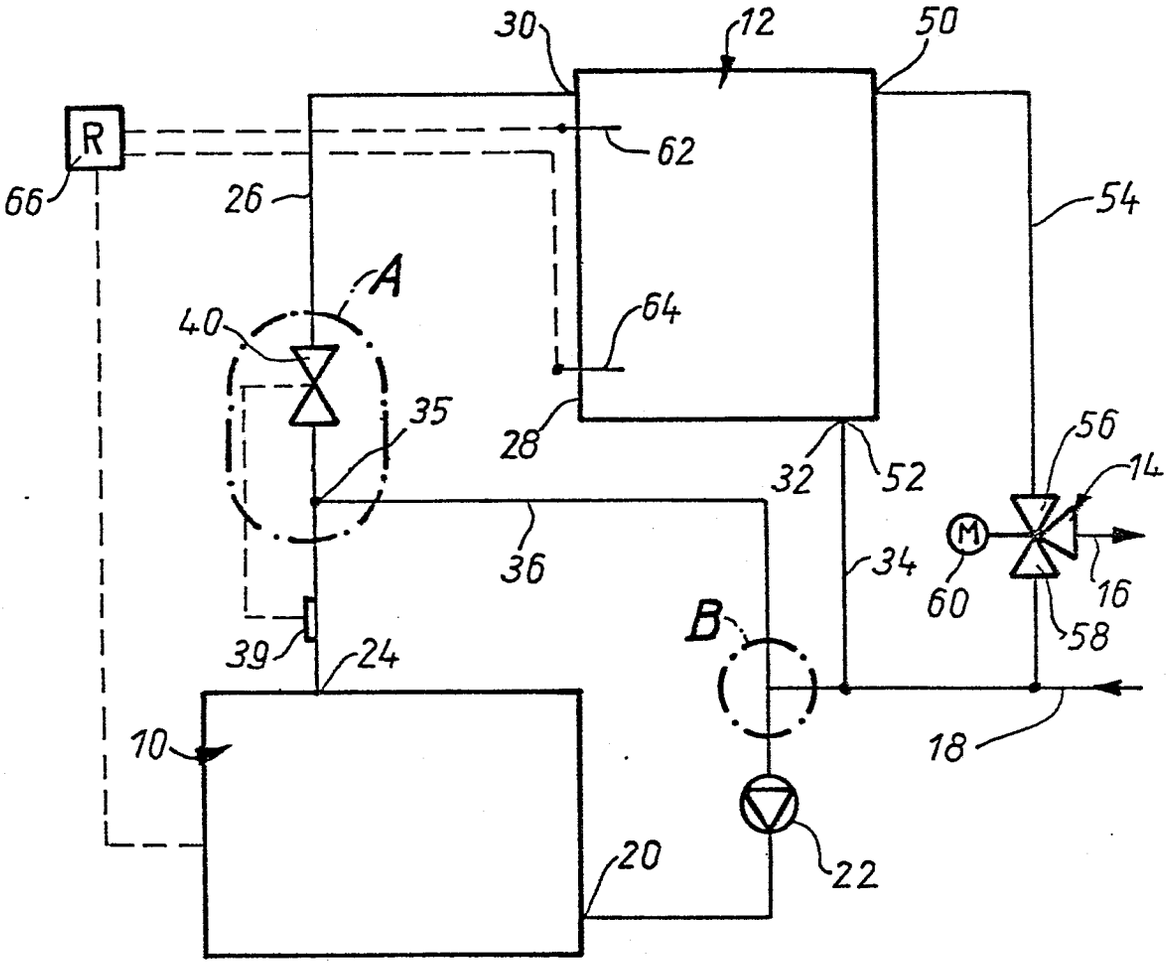


Fig. 1a

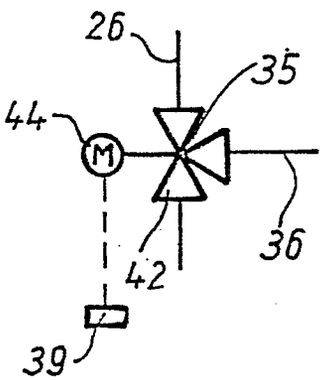


Fig. 1b

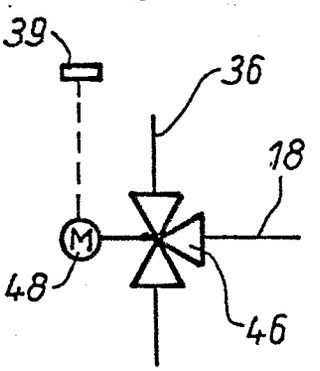
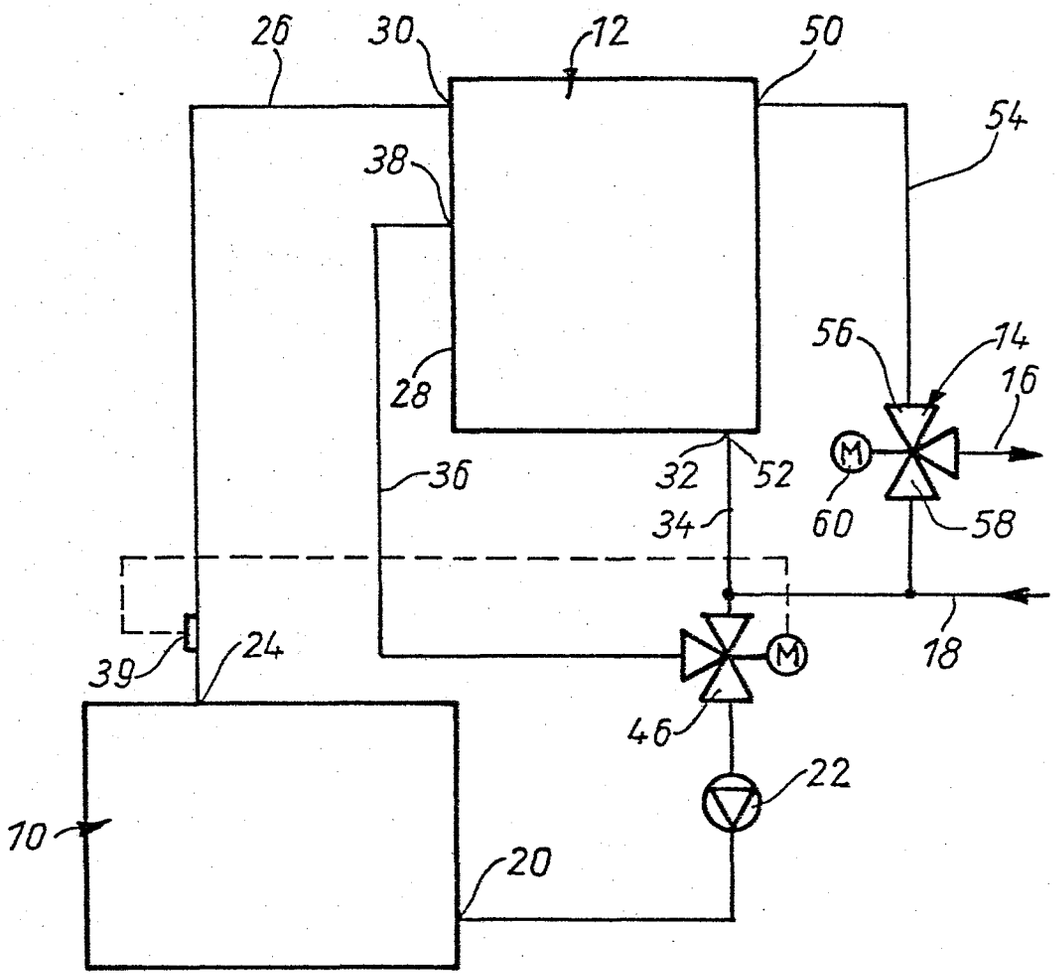
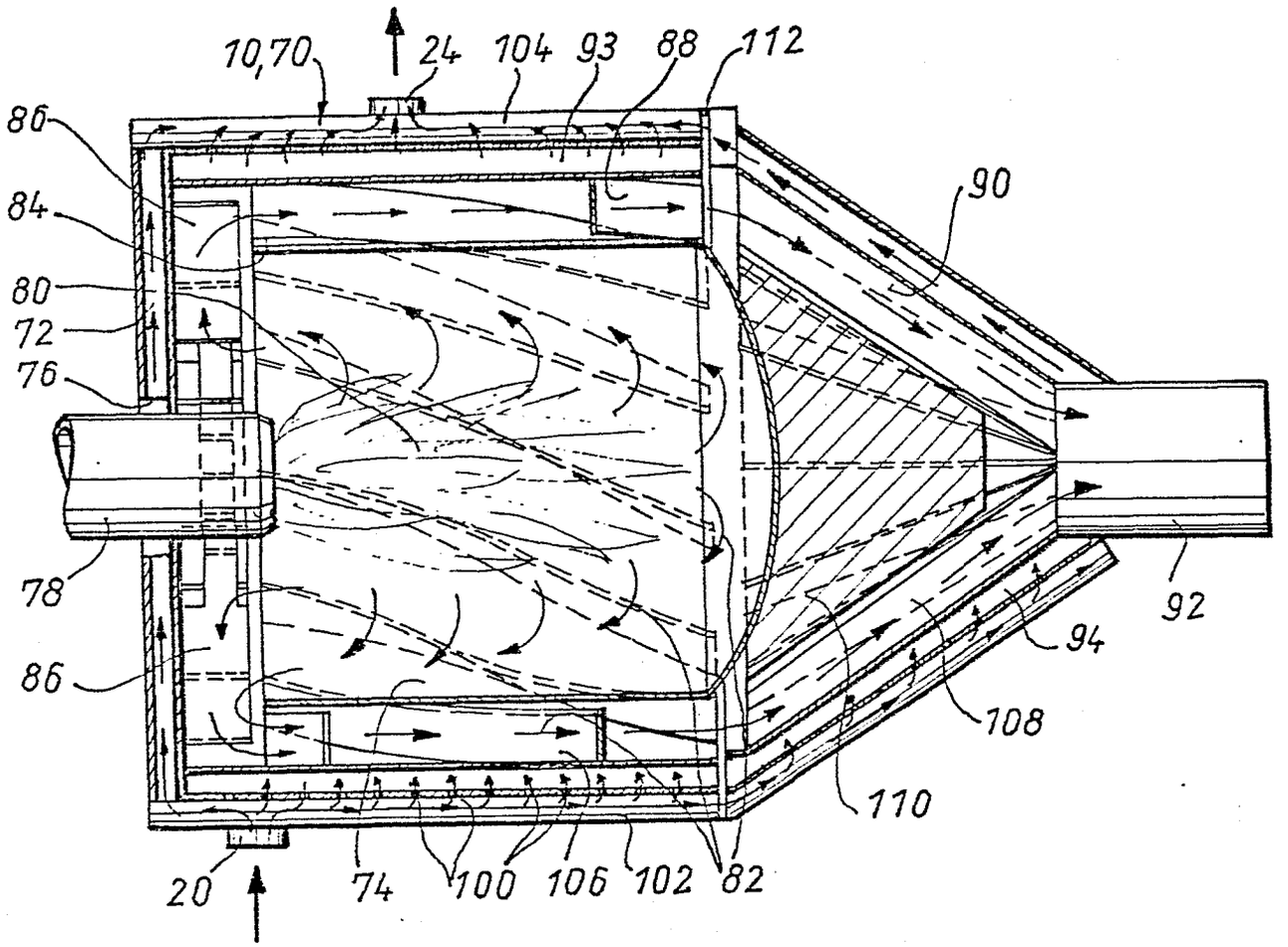


Fig. 2



3/3

Fig. 3



Patentanwälte Dr.-Ing. Eugen Maier – Dr.-Ing. Eckhard Wolf