



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 874 200 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.1998 Patentblatt 1998/44

(51) Int. Cl.⁶: **F24D 1/00**, F24D 19/10

(21) Anmeldenummer: **97106527.1**

(22) Anmeldetag: **21.04.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

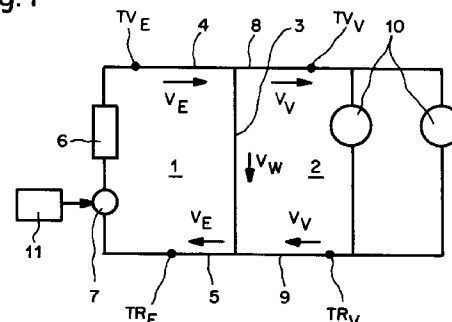
(72) Erfinder:
• **Ries, Peter**
5734 Reinach (CH)
• **Bruno, Illi**
6010 Kriens (CH)

(71) Anmelder:
Electrowatt Technology Innovation AG
6301 Zug (CH)

(54) Heizungsanlage mit einer hydraulischen Weiche

(57) Bei einer Heizungsanlage mit einem Erzeugerkreis (1) und einem Verbraucherkreis (2) sind die gemeinsame Vorlaufleitung (4, 8) und die gemeinsame Rücklaufleitung (5, 9) durch eine hydraulische Weiche (3) verbunden. Der Erzeugerkreis (1) weist ein Mittel (7) zur Steuerung des im Erzeugerkreis (1) fließenden Volumenstromes V_E auf. Es sind mehrere Temperaturfühler vorhanden, aus deren Signalen sich Richtung und Grösse eines allenfalls durch die hydraulische Weiche (3) fließenden Volumenstromes V_W ableiten lässt. Das Mittel (7) regelt den im Erzeugerkreis (1) fließenden Volumenstrom V_E derart, dass der durch die hydraulische Weiche (3) fließende Volumenstrom V_W möglichst gering ist.

Fig. 1



EP 0 874 200 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Heizungsanlage mit einer hydraulischen Weiche der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Heizungsanlagen umfassen einen Erzeugerkreis und einen Verbraucherkreis. Der Erzeugerkreis enthält wenigstens einen Wärmeerzeuger, der Verbraucherkreis wenigstens einen Wärmeverbraucher. Die unabhängigen Grössen der Heizungsanlage sind die Temperaturen im Vorlauf und im Rücklauf des Verbraucherkreises, sowie der Volumenstrom im Verbraucherkreis, während die Temperaturen im Vorlauf und im Rücklauf des Erzeugerkreises, sowie der Volumenstrom im Erzeugerkreis als die abhängigen Grössen zu betrachten sind. Zur Anpassung des von den Wärmeerzeugern erzeugten Volumenstromes an den von den Wärmeverbrauchern benötigten Volumenstrom sind der Erzeugerkreis und der Verbraucherkreis durch eine hydraulische Weiche entkoppelt. In der Praxis hat dies folgende Auswirkungen: Wenn der Volumenstrom im Erzeugerkreis grösser als der Volumenstrom im Verbraucherkreis ist, dann erfolgt wegen der hydraulischen Weiche eine Vorlaufbeimischung im Erzeugerkreis, wodurch die Rücklauftemperatur im Erzeugerkreis ansteigt. Bei modernen Brennwertkesseln ist es jedoch erwünscht, dass die Rücklauftemperatur möglichst tief ist. Wenn der Volumenstrom im Erzeugerkreis kleiner als der Volumenstrom im Verbraucherkreis ist, dann erfolgt eine Rücklaufbeimischung im Verbraucherkreis, wodurch die Vorlauftemperatur im Verbraucherkreis sinkt. Zur Deckung des verbraucherseitigen Wärmebedarfs muss dann entweder der Volumenstrom im Verbraucherkreis erhöht werden, wodurch sich die Rücklaufbeimischung im Verbraucherkreis noch verstärkt, oder es muss die Vorlauftemperatur des Erzeugerkreises erhöht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Heizungsanlage mit einer hydraulischen Weiche den im Erzeugerkreis fliessenden Volumenstrom in Abhängigkeit des im Verbraucherkreis fliessenden Volumenstromes derart zu steuern, dass die Rücklauftemperatur im Erzeugerkreis möglichst tief ist.

Die Erfindung ist im Anspruch 1 gekennzeichnet. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Heizungsanlage, bei der der Erzeugerkreis und der Verbraucherkreis durch eine hydraulische Weiche entkoppelt sind, und
Fig. 2, 3 weitere Heizungsanlagen.

Die Fig. 1 zeigt eine Heizungsanlage mit einem Erzeugerkreis 1, einem Verbraucherkreis 2 und einer

hydraulischen Weiche 3 zur hydraulischen Entkopplung des Erzeugerkreises 1 und des Verbraucherkreises 2. Der Erzeugerkreis 1 umfasst eine Vorlaufleitung 4 und eine Rücklaufleitung 5, zwischen denen wenigstens ein Wärmeerzeuger 6 angeordnet ist. Zur Steuerung des durch den Erzeugerkreis 1 fliessenden Volumenstromes V_E dient ein Mittel 7. In der Fig. 1 ist das Mittel 7 eine steuerbare Pumpe oder ein Drosselventil, die bzw. das in die Rücklaufleitung 5 des Erzeugerkreises 1 eingebaut ist. Der Verbraucherkreis 2 umfasst ebenfalls eine Vorlaufleitung 8 und eine Rücklaufleitung 9, zwischen denen ein einziger oder mehrere Wärmeverbraucher 10 angeordnet sind.

Durch den Erzeugerkreis 1 fliesst der Volumenstrom V_E , durch den Verbraucherkreis 2 fliesst der Volumenstrom V_V . Sind die Volumenströme V_E und V_V verschieden, dann fliesst auch durch die hydraulische Weiche 3 ein Volumenstrom V_W . Der Volumenstrom V_W beträgt $V_W = V_E - V_V$. Die positive Flussrichtung der Volumenströme ist in der Fig. 1 mit Pfeilen markiert. Die Grösse des von den Wärmeverbrauchern 10 benötigten Volumenstromes V_V wird je nach Ausführung der Heizungsanlage durch verbrauchsseitig angeordnete Mischventile, Thermostatventile, Pumpen, Hähne, usw. bestimmt. Gemäss der Erfindung wird die Rücklauftemperatur im Erzeugerkreis 1 minimal, wenn der durch die hydraulische Weiche 3 fliessende Volumenstrom V_W annähernd verschwindet.

Es werden nun vier Temperaturmesssprünkte TV_E , TR_E , TV_V und TR_V definiert: TV_E bezeichnet die Temperatur in der Vorlaufleitung 4 des Erzeugerkreises 1, TV_V bezeichnet die Temperatur in der Vorlaufleitung 8 des Verbraucherkreises 2, TR_V bezeichnet die Temperatur in der Rücklaufleitung 5 des Verbraucherkreises 2 und TR_E bezeichnet die Temperatur in der Rücklaufleitung 9 des Erzeugerkreises 1. Die Temperaturen TV_E , TR_E , TV_V und TR_V sind nicht unabhängig voneinander, sondern hängen ab vom Volumenstrom V_W , der durch die hydraulische Weiche 3 fliesst. Diese Abhängigkeit wird erfindungsgemäss ausgenutzt, um den Volumenstrom V_W zu minimieren.

Falls der Volumenstrom V_W positiv ist, dann erfolgt eine Vorlaufbeimischung im Erzeugerkreis 1, d.h. dem von den Wärmeverbrauchern 10 in der Rücklaufleitung 9 zurückfliessenden Wasser wird vergleichsweise wärmeres Wasser aus der Vorlaufleitung 4 des Erzeugerkreises 1 beigemischt. Die Temperatur TR_E in der Rücklaufleitung 5 des Erzeugerkreises 1 ist daher höher als die Temperatur TR_V in der Rücklaufleitung 9 des Verbraucherkreises 2. Es gilt somit $TR_E > TR_V$ und $TV_E = TV_V$. Falls der Volumenstrom V_W negativ ist, erfolgt eine Rücklaufbeimischung im Verbraucherkreis 2. Dann wird der Vorlaufleitung 8 des Verbraucherkreises 2 vergleichsweise kühleres Wasser aus der Rücklaufleitung 9 des Verbraucherkreises 2 beigemischt. Es gilt somit $TV_E > TV_V$ und $TR_E = TR_V$. Bei annähernd verschwindendem Volumenstrom V_W durch die hydraulische Weiche 3 ergibt sich $TV_E = TV_V$ und

$TR_E = TR_V$: Der Erzeugerkreis 1 ist optimal an die vom Verbraucherkreis 2 diktierten Bedingungen TV_V , TR_V und V_V angepasst. Im Erzeugerkreis 1 ist daher weder die Temperatur TR_E noch die Temperatur TV_E höher als nötig.

Bei einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind alle vier Temperaturmesspunkte TV_E , TR_E , TV_V und TV_E mit einem Temperaturfühler bestückt. Die Temperaturen TV_E , TR_E , TV_V und TV_E werden von einem Steuer- und Regelgerät 11 erfasst. Das Steuer- und Regelgerät 11 steuert und/oder regelt das Mittel 7 zur Steuerung des im Erzeugerkreis 1 fließenden Volumenstromes V_E derart, dass der Volumenstrom V_E verkleinert wird, sofern $TR_E > TR_V$ ist und dass der Volumenstrom V_E erhöht wird, sofern $TV_E > TV_V$ ist.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind wenigstens die beiden Temperaturmesspunkte TV_E und TV_V mit einem Temperaturfühler bestückt. Das Steuer- und Regelgerät 11 steuert und/oder regelt mit dem Mittel 7 den Volumenstrom V_E nun derart, dass die Differenz $TV_E - TV_V$ möglichst gering, aber grösser als ein positiver Wert dT_1 ist. Die Regelung auf den Wert $TV_E - TV_V = 0$ ist nicht sinnvoll, da dann der Volumenstrom V_W durch die Weiche 3 beliebig gross positiv werden könnte.

Bei einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind wenigstens die beiden Temperaturmesspunkte TR_E und TR_V mit einem Temperaturfühler bestückt. Das Steuer- und Regelgerät 11 steuert und/oder regelt mit dem Mittel 7 den Volumenstrom V_E nun derart, dass die Differenz $TR_E - TR_V$ möglichst gering, aber grösser als ein Wert dT_2 ist. Hier ist die Regelung auf den Wert $TR_E - TR_V = 0$ nicht sinnvoll, da dann der Volumenstrom V_W durch die Weiche 3 beliebig gross negativ werden könnte.

Der Vorteil der Erfindung liegt einerseits darin, dass die Temperatur TR_E auf der erzeugerseitigen Seite der Rücklaufleitung 5 so tief wie möglich ist. Dies hat zur Folge, dass bei einem modernen, als Brennwertkessel ausgebildeten Wärmeerzeuger 6 die Wände der Brennkammer so kühl wie möglich sind und daher die Kondensation der bei der Verbrennung entstehenden Abgase maximal und der Wärmeverlust durch entweichende warme Abgase minimal wird. Andererseits liegt ein Vorteil der Erfindung darin, dass die Vorlauftemperatur des Erzeugerkreises 1 so gering wie möglich gehalten werden kann, da dem Vorlauf kein oder nur wenig kühles Wasser beigemischt wird. Der Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers 6 wird somit dank der Erfindung erhöht.

Bei den bisherigen Beispielen waren die Temperaturfühler in den Vor- und Rücklaufleitungen 4, 8, 5 und 9 angeordnet. In der Praxis kommt es häufig vor, dass der Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TV_E der Vorlaufleitung 4 des Erzeugerkreises 1 direkt im Wärmeerzeuger 6 angeordnet ist. Die erfindungsgemässe Lehre lässt sich auch dann anwenden, wenn einer der beiden Temperaturfühler zur Messung von TV_E oder

TV_V und/oder einer der beiden Temperaturfühler zur Messung von TR_E oder TR_V in geeigneter Weise in der hydraulischen Weiche 3 plaziert ist.

Sind zwei oder mehr parallel angeordnete Wärmeerzeuger 6 vorhanden, dann kann ein einziges Mittel 7 zur Steuerung des Volumenstromes V_E oder es können zwei oder mehr Mittel 7 zur Steuerung des Volumenstromes V_E vorhanden sein, wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist.

Das Steuer- und Regelgerät 11 ist eingerichtet, die Heizungsanlage im quasistationären Betrieb oder bei langsam veränderlichen Verhältnissen in der beschriebenen Weise zu steuern oder zu regeln. Während der Anfahrphase der Heizungsanlage oder beispielsweise beim Übergang von Normaltemperatur auf Absenkttemperatur kann es vorteilhaft sein, die erfindungsgemässe Regelung nicht einzusetzen, da sie dann eventuell kontraproduktiv wirken könnte.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nur ein einziger Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TR_E eingesetzt. Zur Bestimmung der Steuer- und/oder Regelwerte für das Mittel 7 zur Steuerung des erzeugerseitigen Volumenstromes V_E ist vorgesehen, in regelmässigen oder unregelmässigen Abständen ein Verfahren mit den folgenden Schritten durchzuführen:

1. Erhöhung des Volumenstromes V_E .
2. Erniedrigung des Volumenstromes V_E in diskreten Schritten, bis die Temperatur TR_E nicht mehr weiter abnimmt.

Das Verfahren beruht auf der folgenden Idee: Im angestrebten stationären Zustand fliesst weder warmes Vorlaufwasser noch kaltes Rücklaufwasser durch die hydraulische Weiche 3 hindurch: $V_W = 0$. Die Erhöhung des Volumenstromes V_E im ersten Schritt um beispielsweise 10% bewirkt daher, dass warmes Wasser durch die hydraulische Weiche 3 hindurch in die Rücklaufleitung 5 fliesst, daja der Volumenstrom V_V durch die Wärmeverbraucher 10 unverändert bleibt. Somit erhöht sich die Temperatur TR_E . Im zweiten Verfahrensschritt wird der Volumenstrom V_E in diskreten Schritten, beispielsweise in Schritten von 2%, wieder reduziert. Gleichzeitig reduziert sich der warme Volumenstrom V_W durch die hydraulische Weiche 3 wieder, so dass die Temperatur TR_E wieder abnimmt. Die Temperatur TR_E kann aber nur solange abnehmen, wie noch warmes Wasser durch die hydraulische Weiche 3 hindurch fliesst und dem kühleren Rücklaufwasser beigemischt wird. Nimmt die Temperatur TR_E nicht mehr weiter ab, dann darf auch der Volumenstrom V_E nicht mehr weiter reduziert werden, da sonst kaltes Wasser in umgekehrter Richtung durch die hydraulische Weiche 3 hindurch fliessen würde.

Dieses Verfahren bietet den Vorteil, dass nur ein einziger Temperaturfühler erforderlich ist. Es ist vor allem dann anwendbar, wenn der verbraucherseitig

benötigte Volumenstrom V_V nicht allzu grossen Schwankungen unterliegt. Die Häufigkeit, mit der das Verfahren durchgeführt wird, ist deshalb bevorzugt an die Bedürfnisse der Benutzer angepasst. In der Praxis ist dieses Verfahren insbesondere dann interessant, wenn die Heizungsanlage nur einen einzigen Wärmeerzeuger 6 aufweist.

Patentansprüche

1. Heizungsanlage mit einem Erzeugerkreis (1) und einem Verbraucherkreis (2) mit einer gemeinsamen Vorlaufleitung (4, 8) und einer gemeinsamen Rücklaufleitung (5, 9), die durch eine hydraulische Weiche (3) verbunden sind, und mit wenigstens einem Mittel (7) zur Steuerung des im Erzeugerkreis (1) fließenden Volumenstromes V_E , **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Temperaturfühler vorhanden sind, aus dessen bzw. deren Signalen sich Richtung und Grösse eines allenfalls durch die hydraulische Weiche (3) fließenden Volumenstromes V_W ableiten lässt, und dass das oder die Mittel (7) den im Erzeugerkreis (1) fließenden Volumenstrom V_E derart regeln, dass der durch die hydraulische Weiche (3) fließende Volumenstrom V_W möglichst gering ist.
2. Heizungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensoren ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TV_E in der Vorlaufleitung (4) des Erzeugerkreises (1) sowie ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TV_V in der Vorlaufleitung (8) des Verbraucherkreises (2) vorhanden sind und dass das oder die Mittel (7) den Volumenstrom V_E derart regeln, dass die Differenz $TV_E - TV_V$ möglichst gering, aber grösser als ein positiver Wert dT_1 ist.
3. Heizungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensoren ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TR_E in der Rücklaufleitung (5) des Erzeugerkreises (1) sowie ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TR_V in der Rücklaufleitung (9) des Verbraucherkreises (2) vorhanden sind und dass das oder die Mittel (7) den Volumenstrom V_E derart regeln, dass die Differenz $TR_E - TR_V$ möglichst gering, aber grösser als ein positiver Wert dT_2 ist.
4. Heizungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensoren ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TV_E in der Vorlaufleitung (4) des Erzeugerkreises (1), ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TV_V in der Vorlaufleitung (8) des Verbraucherkreises (2), ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TR_E in der Rücklaufleitung (5) des Erzeugerkreises (1) sowie ein Temperaturfühler zur Messung der

Temperatur TR_V in der Rücklaufleitung (9) des Verbraucherkreises (2) vorhanden sind und dass das oder die Mittel (7) den Volumenstrom V_E verkleinern, sofern $TR_E > TR_V$ ist und den Volumenstrom V_E erhöhen, sofern $TV_E > TV_V$ ist.

5. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TR_E , TR_V , TV_E oder TV_V in der hydraulischen Weiche (3) plaziert ist.
6. Heizungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensor ein Temperaturfühler zur Messung der Temperatur TR_E in der Rücklaufleitung (5) des Erzeugerkreises (1) eingesetzt ist und dass wiederholt ein Verfahren zur Bestimmung der Steuer- und/oder Regelwerte für das Mittel oder die (7) zur Steuerung des erzeugerseitigen Volumenstromes V_E vorgesehen ist, das die folgenden Schritte aufweist:
 1. Erhöhung des Volumenstromes V_E .
 2. Erniedrigung des Volumenstromes V_E in diskreten Schritten, bis die Temperatur TR_E nicht mehr weiter abnimmt.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 6527

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR 2 634 873 A (CERCO SEMIP) 2.Februar 1990 * Zusammenfassung *	1	F24D1/00 F24D19/10
A	EP 0 427 655 A (SATEL SA) 15.Mai 1991 * Zusammenfassung *	1	
A	DE 94 15 749 U (SICAN GES FUER SILIZIUM ANWEND) 16.März 1995 * Ansprüche *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F24D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2.September 1997	Van Gestel, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)