

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1552/2006 (51) Int. Cl.⁸: **F24D 19/10** (2006.01)
F24H 9/20 (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2006-09-18
(43) Veröffentlicht am: 2008-09-15

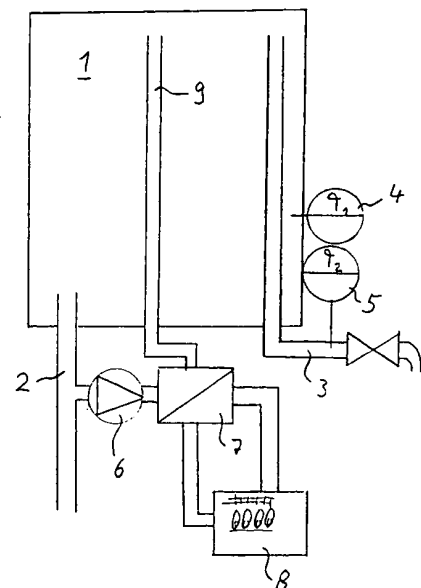
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102004018034A1
EP 0807790A2

(73) Patentanmelder:
VAILLANT AUSTRIA GMBH
A-1230 WIEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR LADUNG EINES WARMWASSERSPEICHERS**

(57) Verfahren zur Ladung eines Warmwasserspeichers (1) mit einer Kaltwasserzuleitung (2) und einer Brauchwasserzapfleitung (3), einem ersten Temperatursensor (4) innerhalb des Warmwasserspeichers (1) und einem zweiten Temperatursensor (5) in der Brauchwasserzapfleitung (3), bei dem kontinuierlich oder in bestimmten Zeitabständen die Temperatur T_1 des ersten Temperatursensors (4) und die Temperatur T_2 des zweiten Temperatursensors (5) gemessen werden, mit einer Temperaturvorgabe T_{Soll} für den ersten Temperatursensor (4) innerhalb des Warmwasserspeichers (1), wobei eine Ladung des Warmwasserspeichers (1) erfolgt, wenn die Temperatur T_1 des ersten Temperatursensors (4) die Temperaturvorgabe T_{Soll} um eine erste vorgegebene Temperaturdifferenz ΔT_1 oder eine vorgegebene Mindesttemperatur T_{min} unterschreitet, wobei eine Ladung des Warmwasserspeichers (1) auch dann erfolgt, wenn der Temperaturgradient des zweiten Temperatursensors (5) dT_2/dt einen vorgegebenen Wert $(dT/dt)_{Grenz}$ übersteigt.

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erkennung der Notwendigkeit der Nachladung eines Warmwasserspeichers vorzugsweise bei Warmwasserzapfung.

Warmwasserspeicher gemäß dem Stand der Technik werden auf eine Solltemperatur erhitzt. Durch Warmwasserzapfung oder Wärmeverluste an die Umgebung kühlt die Temperatur des Warmwasserspeichers ab. Wird eine vorgegebene Mindesttemperatur unterschritten, so wird der Speicher wieder auf Solltemperatur nachgeladen.

Häufig werden Warmwasserspeicher mit Heizungsanlagen kleiner Heizleistung kombiniert, da bei Wasserzapfung das Speichervolumen mit warmem Wasser zur Verfügung steht und man ferner bei der Speicherladung bemüht ist, lange Brennerlaufzeiten zu erreichen.

Wird bei der Entladung beispielsweise eine Badewanne mit dem in dem Speicher befindlichen Wasser befüllt, so ist die entnommene Wärmeleistung häufig größer als diejenige, welche die Heizung zur Verfügung stellen kann. Auch bei anderen Formen der Warmwasserzapfung kann es vorkommen, dass die entnommene Wärmemenge größer ist als diejenige, welche die Heizungsanlage zur Verfügung stellt. Dementsprechend kann in ungünstigen Fällen die Temperatur im Warmwasserspeicher die Mindesttemperatur deutlich unterschreiten, da bei Erreichen der Mindesttemperatur dem Speicher mehr Wärme entzogen als zugeführt wird.

Die DE 10 2004 018 034 A1 zeigt einen Warmwasserspeicher, bei dem zur Einschaltung der Speicherladung ein Temperaturfühler im Speicher oder ein Volumenstromzähler im Strömungsweg des Brauchwassers verwendet werden. Ein weiterer Temperatursensor befindet sich in der Brauchwasserzapfleitung; die von diesem Sensor erfasste Temperatur wird von der Temperatur des Heizmediums zur Speicherladung abgezogen. In Abhängigkeit dieser Temperaturdifferenz wird der Volumenstrom des Heizmediums eingestellt.

Die EP 807 790 A2 zeigt einen Pufferspeicher, der über einen Primärkreislauf und einen Wärmetauscher mit einem Brauchwasser führenden Sekundärkreislauf verbunden ist. In der Brauchwasserzapfleitung befindet sich ein Temperatursensor. Das Signal dieses Temperatursensors dient der Steuerung der Pumpe im Primärkreislauf, damit der Primärkreislauf Wärme vom Pufferspeicher auf den Sekundärkreislauf übertragen kann. Die Speicherladung des Pufferspeichers geschieht durch Einschichten von durch Solarkollektoren erwärmtes Fluid oder durch einen Brenner.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Speicherladung nicht erst beim Erreichen der Mindesttemperatur einzuleiten, sondern darüber hinaus ein weiteres Kriterium zu schaffen, wonach bei einer großen Warmwasserzapfmenge die Speicherladung auch zuvor erfolgt.

Erfindungsgemäß wird dies gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch erreicht, dass neben der Temperatur im Speicherbehälter auch die Temperatur in der Brauchwasserleitung erfasst wird. Wird festgestellt, dass eine große Menge Warmwasser entnommen wird, so wird die Brauchwasserladung vor Erreichen der Mindesttemperatur bereits gestartet.

Ist der Speicher fast vollständig gefüllt, so ist es nicht notwendig, dass bei jeder größeren Wasserzapfung unmittelbar eine Speicherladung erfolgt. Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, dass bei größeren Brauchwasserzapfungen die Speicherladung erst dann einsetzt, wenn eine bestimmte Grenztemperatur, welche größer als die Mindesttemperatur, jedoch auch kleiner als die Solltemperatur ist, unterschritten wird.

Die Erfindung wird nun anhand der Figuren erläutert. Hierbei zeigen

Figur 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und
Figur 2 den Temperaturverlauf eines Warmwasserspeichers und der Brauchwasserleitung bei der Durchführung des Verfahrens.

Figur 1 zeigt einen Warmwasserspeicher 1, welcher als Schichtenspeicher fungiert. In dem unteren Bereich des Warmwasserspeichers 1 mündet eine Kaltwasserzuleitung 2. Aus dem oberen Bereich des Warmwasserspeichers 1 mündet eine Brauchwasserzapfleitung 3, in der sich ein Temperatursensor 5 befindet. Im unteren Drittel des Warmwasserspeichers 1 befindet sich ein weiterer Temperatursensor 4. Von der Kaltwasserzuleitung 2 zweigt eine Leitung ab, in welche sich in Reihe eine Pumpe 6 und ein Wärmeaustauscher 7 befinden. Diese Leitung mündet in eine Speicherladeleitung 9, welche wiederum in den oberen Bereich des Warmwasserspeichers 1 mündet. Der Wärmeaustauscher 7 ist sekundärseitig mit einer Heizung 8 verbunden.

Im Betrieb wird der Warmwasserspeicher 1 thermisch geladen, bis sich der Temperatursensor 4 im Warmwasserspeicher 1 auf Solltemperatur T_{Soll} erhitzt hat. Die Speicherladung wird dann beendet. Bei Brauchwasserzapfung strömt warmes Wasser aus dem oberen Bereich des Warmwasserspeichers 1 in die Brauchwasserzapfleitung 3. Kaltes Wasser strömt über den Kaltwasserzulauf 2 nach. Hierdurch kühlt sich die Temperatur des Warmwasserspeichers 1 ab. Eine weitere Abkühlung erfolgt über die Wärmeverluste an die Umgebung. Unterschreitet die Temperatur, welche mit dem Temperatursensor 4 im unteren Bereich des Warmwasserspeichers 1 gemessen wird, eine vorgegebene Mindesttemperatur, so setzt die Speicherladung ein. Hierzu läuft die Pumpe 6 an, welche auch dem unteren Bereich des Warmwasserspeichers 1 über die Kaltwasserzuleitung 2 kaltes Wasser aus dem Warmwasserspeicher 1 entnimmt und dem Wärmeaustauscher 7 zuführt. Im Wärmeaustauscher 7 wird das umgewälzte Wasser durch die Wärme der Heizung 8 erwärmt. Das erwärmte Wasser strömt anschließend über die Speicherladeleitung 9 in den Warmwasserspeicher 1 ein.

Figur 2 zeigt den Temperaturverlauf am Temperatursensor 4 im unteren Bereich des Warmwasserspeichers 1, als auch die Temperatur des Temperatursensors 5 in der Brauchwasserzapfleitung 3.

Im vorliegenden Fall beträgt die Solltemperatur T_{Soll} des Warmwasserspeichers 1 60°C , die Mindesttemperatur T_{min} 50°C . Vor dem Zeitpunkt t_1 befindet sich die Temperatur T_1 des Temperatursensors 4 innerhalb des Warmwasserspeichers bei einer konstanten Temperatur von 54°C . Die Temperatur T_2 des Temperatursensors 5 in der Brauchwasserzapfleitung 3 beträgt derweil konstant 20°C , da sich die Brauchwasserzapfleitung schnell der Umgebungstemperatur anpasst. Der Gradient dT_2/dt beträgt null. Im Zeitpunkt t_1 beginnt die Brauchwasserzapfung. Warmes Wasser wird aus dem oberen Bereich des Warmwasserspeichers 1 entnommen und strömt durch die Brauchwasserzapfleitung 3. Gleichzeitig strömt kaltes Wasser durch die Kaltwasserzuleitung 2 in den Warmwasserspeicher 1 nach. Hierdurch kühlt sich die Temperatur im Warmwasserspeicher 1 ab, weshalb die Temperatur T_1 am Temperatursensor 4 im Warmwasserspeicher 1 abfällt. Gleichzeitig erhitzt das warme Wasser, welches durch die Brauchwasserzapfleitung 3 strömt, den Temperatursensor 5, welcher in der Brauchwasserzapfleitung 3 positioniert ist. Demzufolge steigt die Temperatur T_2 an. Zum Zeitpunkt t_2 wird ein Temperaturgradient von 8 K/s am Temperatursensor 5 erfasst. Dieser Temperaturgradient ist größer als der Grenzgradient von in diesem Fall 4 K/s . Demzufolge erkennt das System, dass eine Brauchwasserzapfung vorliegt. Ferner erkennt das System, dass die Temperatur T_2 kleiner als die Grenztemperatur T_{Grenz} für vorzeitige Speichernachladung von 55°C ist. Um eine Unterkühlung des Warmwasserspeichers 1 zu vermeiden, wird daher die Heizung 8 eingeschaltet und die Ladung des Warmwasserspeichers 1 gestartet. Da im vorliegenden Fall mehr Wärme entnommen wird, als über die Speichernachladung zugeführt wird, verringert sich nun die Auskühlung des Warmwasserspeichers 1 lediglich, d. h. dass der Gradient des mittels Temperatursensor 4 erfassten Temperatur T_1 abnimmt. Zum Zeitpunkt t_3 ist die Brauchwasserzapfleitung auf die Temperatur des warmen Wassers erhitzt. Da durch die Wasserentnahme der Speicher insgesamt sich abkühlt, fällt nun die Temperatur T_2 , welche mit dem Temperatursensor 5 in der Brauchwasserzapfleitung 3 gemessen wird, wieder ab. Zum Zeitpunkt t_4 ist die Brauchwasserzapfung beendet. Demzufolge strömt nun kein Wasser mehr durch die Brauchwasserzapfleitung 3; der Temperatursensor 5 in der Brauchwasserzapfleitung 3 kühlt sich wieder - verhältnismäßig rasch -

auf Umgebungstemperatur ab. Die Speicherladung wird jedoch weitergeführt, bis die Temperatur T_1 , welche mit dem Temperatursensor 4 im Warmwasserspeicher 1 gemessen wird, die Solltemperatur von 60°C erreicht.

- 5 Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch bei konventionellen Warmwasserspeichern mit interner Heizwendel durchgeführt werden. Es ist auch möglich, eine Speicherladung in jedem Fall der Warmwasserzapfung - unabhängig von einer mittleren Grenztemperatur T_{Grenz} - einzuleiten. Die Messung kann kontinuierlich oder diskontinuierlich in bestimmten Zeitabständen (z.B. 15 ms) erfolgen.

10

Patentansprüche:

- 15 1. Verfahren zur Ladung eines Warmwasserspeichers (1) mit einer Kaltwasserzuleitung (2) und einer Brauchwasserzapfleitung (3), einem ersten Temperatursensor (4) innerhalb des Warmwasserspeichers (1) und einem zweiten Temperatursensor (5) in der Brauchwasserzapfleitung (3), bei dem kontinuierlich oder in bestimmten Zeitabständen die Temperatur T_1 des ersten Temperatursensors (4) und die Temperatur T_2 des zweiten Temperatursensors (5) gemessen werden, mit einer Temperaturvorgabe T_{Soll} für den ersten Temperatursensor (4) innerhalb des Warmwasserspeichers (1), wobei eine Ladung des Warmwasserspeichers (1) erfolgt, wenn die Temperatur T_1 des ersten Temperatursensors (4) die Temperaturvorgabe T_{Soll} um eine erste vorgegebene Temperaturdifferenz ΔT_1 oder eine vorgegebene Mindesttemperatur T_{min} unterschreitet, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Ladung des Warmwasserspeichers (1) auch dann erfolgt, wenn der Temperaturgradient des zweiten Temperatursensors (5) dT_2/dt einen vorgegebenen Wert $(dT/dt)_{\text{Grenz}}$ übersteigt.
- 20 2. Verfahren zur Ladung eines Warmwasserspeichers (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Ladung des Warmwasserspeichers (1) bei Überschreitung des mittels zweitem Temperatursensor (4) gemessenen Temperaturgradienten $(dT/dt)_{\text{Grenz}}$ nur dann erfolgt, wenn gleichzeitig die Temperatur T_1 des ersten Temperatursensors (4) die Temperaturvorgabe T_{Soll} um eine vorgegebene zweite Temperaturdifferenz ΔT_2 , kleiner als die erste vorgegebene Temperaturdifferenz ΔT_1 ist, oder eine vorgegebene Grenztemperatur T_{Grenz} , welche größer der vorgegebene Mindesttemperatur T_{min} und kleiner der Temperaturvorgabe T_{Soll} ist, unterschreitet.

35

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55



Fig. 1

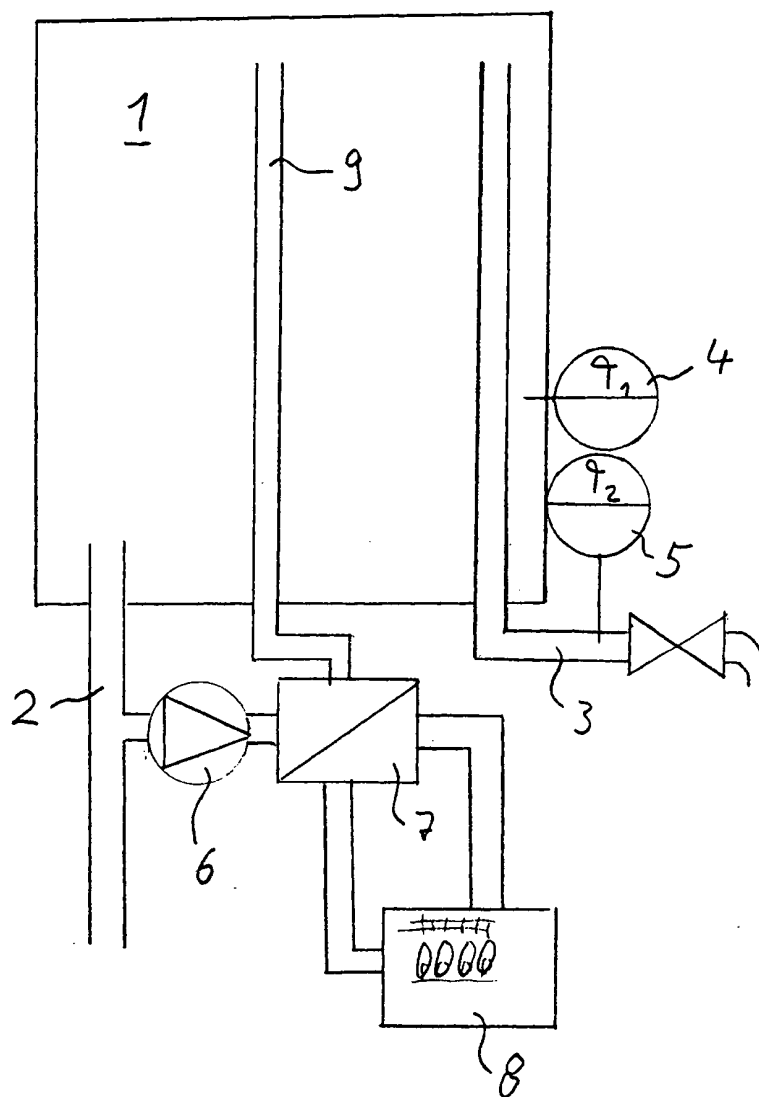




Fig. 2

