



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 447 626 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **F24D 19/10, F24D 3/08**

(21) Anmeldenummer: **03028712.2**

(22) Anmeldetag: **12.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **05.02.2003 DE 10304682**

(71) Anmelder: **Wolf GmbH
84048 Mainburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Eigl, Peter
84091 Oberwangenbach (DE)**
• **Moser, Hans
86558 Hohenwart (DE)**
• **Zenk, Michael
85290 Geisenfeld (DE)**

(74) Vertreter: **Meissner, Bolte & Partner
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)**

(54) **Schichtenspeicher mit Rücklauftemperaturregelung**

(57) Warmwasserspeicher, insbesondere Schichtenspeicher (6), mit einem Kaltwasserzulauf (12), einer Brauchwasserentnahmeleitung (13) und einem aus dem unteren Bereich desselben wegführenden Kaltwasserabzug (4), in dem eine Umwälzpumpe (7) angeordnet ist und der zu einem Wärmetauscher (9) führt, von dem aus eine Warmwasserleitung (5) in den oberen Bereich des Schichtenspeichers (6) mündet, wobei der Wärmetauscher (9) einem Heizkreislauf (H) mit Heizgerät (10), Heizkreispumpe (8) und Vor- (11) und Rücklaufleitung (14) zugeordnet ist, und dass eine vorbestimmte Solltemperatur (T_{Soll}) des Schichtenspeichers (6) den Sollwert für die Rücklauftemperatur (T_{RL}) des Heizkreislaufs (H) bestimmt.

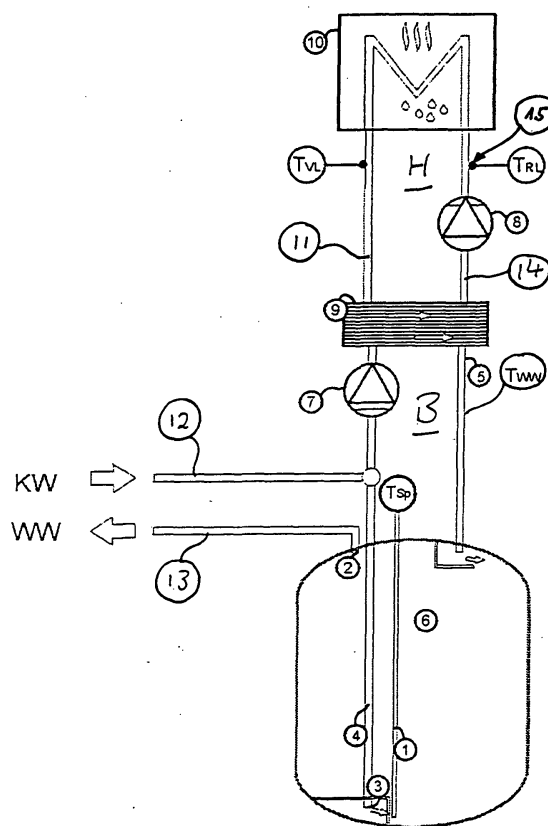


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Warmwasserspeicher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Speichern von Warmwasser in einem Speicher gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 13 bis 15.

[0002] Bislang am Markt angebotene Warmwasserspeicher, insbesondere Schichtenspeicher, sind relativ aufwendig gebaut, wobei insbesondere zur Regelung einer Brauchwassertemperatur (Speicherladetemperatur) zumindest zwei Fühler im Speicher und zwei weitere in einem zugeordneten Heizkreis angeordnet sind, über den derartige Schichtenspeicher üblicherweise mit Energie versorgt werden. Als Energiequelle für den Heizkreis werden üblicherweise Gas- oder Ölbrenner sowie Solarmodule eingesetzt. Zur strömungsberuhigten Wasserzu- und -abführung in den Schichtenspeicher bzw. aus diesem heraus werden konstruktiv aufwendige Maßnahmen vorgeschlagen, trotzdem lassen sich bei handelsüblichen Geräten Turbulenzen oder Fehlströmungen nicht vermeiden, die die Schichtung des Speichers vor allem unter Last zerstören.

[0003] Da die Speicherladetemperatur am brauchwasserseitigen Warmwasseraustritt eines Plattenwärmetauschers der gewünschten bzw. eingestellten Brauchwassertemperatur entsprechen muß, verwenden bekannte Systeme einen Temperatursensor am Warmwasseraustritt des Plattenwärmetauschers. Mit diesem wird die Speicherladetemperatur erfaßt und geregelt. Zumindest ein weiterer Temperatursensor ist in dem Schichtenspeicher notwendig, um ein Abfallen der Speichertemperatur zu registrieren und eine Nachladung zu initiieren. Im Heizkreis ist bei gängigen Wärmeerzeugern zumindest ein Vorlauftemperaturfühler, in aller Regel jedoch auch ein Rücklauftemperaturfühler vorhanden.

[0004] Derzeit sind vor allem für den Einsatz in Ein- und Zweifamilienhäusern geeignete Schichtenspeichermodule bekannt, die mit Brennwertheizgeräten kombinierbar sind. Problematisch bei all diesen Geräten ist jedoch eine temperaturgenaue Zurverfügungstellung von Brauchwasser. Dies ist zum einen darin begründet, daß dortige Schichtenspeicherlade- und -entnahmeeinrichtungen die Schichtung des bereits in dem Schichtenspeicher enthaltenen erwärmten Brauchwassers zerstören und somit eine temperaturgenaue Einschichtung bzw. Aufrechterhaltung der Schichtung nahezu unmöglich ist. Zum anderen ist die Temperaturregelung zur Erzielung einer optimierten Speicherladetemperatur des Brauchwassers bei dortigen Geräten nur sehr aufwendig, d.h. nur unter Zuhilfenahme komplex angeordneter Temperatursensoren möglich.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung obiger Nachteile einen Warmwasserspeicher sowie eine Temperaturregelung für selbigen zur Verfügung zu stellen, die einfach und kostengünstig aufgebaut und geeignet ist, schnell auf Tempe-

raturänderungen in dem Schichtenspeicher zu reagieren und eine gewünschte Temperatur des Brauchwassers bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Warmwasserspeicher gemäß Patentanspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß den Patentansprüchen 13 bis 15 gelöst.

[0007] Insbesondere wird die Aufgabe durch einen Warmwasserspeicher, insbesondere Schichtenspeicher, mit einem Kaltwasserzulauf, einer Brauchwasserentnahmeleitung und einem aus dem unteren Bereich desselben wegführenden Kaltwasserabzug gelöst, in dessen Verlauf eine Umwälzpumpe angeordnet ist und der zu einem Wärmetauscher führt, von dem aus eine Warmwasserleitung in den oberen Bereich des Schichtenspeichers mündet, wobei der Wärmetauscher einem Heizkreislauf (H) mit Heizgerät, einer Heizkreispumpe und einer Vor- und Rücklaufleitung zugeordnet ist, und wobei eine vorbestimmte Solltemperatur (T_{soll}) des Schichtenspeichers den Sollwert für die Rücklauftemperatur (T_{RL}) des Heizkreislaufs (H) bestimmt.

[0008] Hierbei wurde erfindungsgemäß erkannt, daß unter Beachtung vorbestimmbarer Volumenströme der Umlaufwassermenge im Brauchwasserkreis sowie im Heizkreis die primärseitige Heizungs-Rücklauftemperatur des Wärmetauschers in etwa der Warmwasserauslauftemperatur im Sekundärkreis, also dem Brauchwasserkreis entspricht. Aufgrund dieser Korrelation der Rücklauftemperatur und der Brauchwassertemperatur ist es somit möglich, bei dem erfindungsgemäßen Wärmeerzeuger nur einen Rücklauftemperaturfühler zu verwenden; weitere Temperaturfühler, wie beim Stand der Technik erforderlich, sind erfindungsgemäß somit nicht mehr notwendig. Aufgrund der Verwendung eines erfindungsgemäßen Schichtenspeichers, bei dem, wie nachfolgend beschrieben, eine Störung der Schichtung innerhalb des Speichers dadurch vermieden wird, daß dem Einlaß der in den oberen Bereich des Schichtenspeichers mündenden Warmwasserleitung und/oder dem Einlauf des aus dem unteren Bereich des Schichtenspeichers wegführenden Kaltwasserabzugs eine obere bzw. eine untere Wasserleit- und -verteilereinrichtung zugeordnet sind, entspricht somit die Warmwassereinlauftemperatur in den Schichtenspeicher der Warmwasserauslauftemperatur aus dem Schichtenspeicher. Diese beiden Temperaturen korrelieren mit der Rücklauftemperatur und sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mit dieser identisch bzw. zumindest näherungsweise identisch.

[0009] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, daß der Wärmetauscher im Gleich- oder, insbesondere im Gegenstrom, betreibbar und so ausgelegt ist, daß die heizkreisseitige Rücklauftemperatur (T_{RL}) in etwa der Brauchwassertemperatur (T_{WW}) in der Warmwasserleitung zwischen Wärmetauscher und Schichtenspeicher entspricht.

[0010] Bevorzugt ist es, wenn die umlaufenden Volumenströme im Heizkreislauf und Brauchwasserkreislauf so ausgelegt sind, daß eine mittlere Temperaturdif-

ferenz dT_{WT} von etwa -50 K über den Wärmetauscher hinweg erreicht wird.

[0011] Bevorzugt ist weiterhin, daß die mittlere Temperaturdifferenz dT_{WT} durch eine Leistungsstufung an der Umwälzpumpe und/oder der Heizkreispumpe variierbar ist. Damit kann insbesondere bei niedrigen Speichersolltemperaturen die volle Geräteleistung zur Speichernachladung genutzt werden.

[0012] Bevorzugt liegt der umlaufende Volumenstrom im Brauchwasserkreislauf zwischen etwa 200 l/h bis 1000 l/h, insbesondere 400 l/h bis 800 l/h und der umlaufende Volumenstrom im Heizwasserkreislauf zwischen etwa 400 l/h bis 1400 l/h, insbesondere 600 l/h bis 1200 l/h. Dieser Zusammenhang bietet in guter Näherung Sicherheit dafür, daß die heizkreisseitige Rücklauftemperatur des Wärmetauschers in etwa der Warmwassertemperatur im Brauchwasserkreis entspricht. Selbstverständlich kann im Heizkreis anstelle von Wasser auch ein anderes wärmeabgebendes Medium mit vergleichbarer Wärmekapazität eingesetzt werden. Bei Verwendung eines Mediums mit geringerer Wärmekapazität müßte der Volumenstrom entsprechend erhöht werden und vice versa.

[0013] Ein weiterer Vorteil ist dadurch gegeben, daß bei Überschreitung einer vorgegebenen Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} zwischen der gemessenen Speichertemperatur T_{SP} und/oder Rücklauftemperatur T_{RL} und der vorbestimmten Speichersolltemperatur T_{Soll} ein Ladevorgang auslösbar ist, bei dem die Umwälzpumpe und/oder das Heizgerät einoder umgeschaltet werden.

[0014] Fällt demnach die gemessene Speichertemperatur T_{SP} um z.B. 10 K unter die Speichersolltemperatur T_{Soll} , erfolgt eine Wärmeanforderung durch den Temperaturfühler im Schichtenspeicher. Speicherladepumpe und Brenner werden in der Folge eingeschaltet und die Rücklauftemperatur T_{RL} des Plattenwärmetauschers auf die Speichersolltemperatur T_{Soll} geregelt. Kaltes Trinkwasser wird dabei aus dem Bodenbereich des Schichtenspeichers oder bei gleichzeitiger Zapfung über den Kaltwasserzulauf angesaugt bzw. zugeführt, im Plattenwärmetauscher auf Speichersolltemperatur T_{Soll} erhitzt und über die Warmwasserleitung zwischen Wärmetauscher und Schichtenspeicher eingeschichtet. Der Schichtenspeicher wird dadurch von oben nach unten auf Speichersolltemperatur T_{Soll} erwärmt.

[0015] Bevorzugt liegt die Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} , also die Differenz zwischen Speicheristtemperatur minus Speichersolltemperatur im Bereich zwischen -0,5 K und -15 K, vorzugsweise im Bereich zwischen -1 K und -12 K und besonders bevorzugt im Bereich zwischen -2 K und -10 K. Durch die einstellbare Regelungshysterese kann bei einer maximalen Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} von -10 K die Lauf- bzw. Standzeit des Brenners vergrößert werden. Bei einer kleinen Hysterese von -2 K wird ein Komfortgewinn durch sofortiges Nachladen des Speichers erreicht.

[0016] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß beim Unterschreiten einer vorgegebenen Aus-

schalttemperaturdifferenz dT_{Aus} zwischen der gemessenen Speichertemperatur T_{SP} und/oder Rücklauftemperatur T_{RL} und der vorbestimmten Speichersolltemperatur T_{Soll} der Ladevorgang abbrechbar ist, und die Umwälzpumpe und/oder das Heizgerät aus- oder umgeschaltet werden. Wenn das von oben eingeschichtete warme Brauch- bzw. Trinkwasser mit einer vorgegebenen Temperatur einen Temperaturfühler im unteren Bereich des Schichtenspeichers erreicht, wird die Speicherladung beendet. Dabei liegt der Abschalttempunkt unter der Speichersolltemperatur T_{Soll} , um auch bei Toleranzen der Warmwassertemperatur (Speicherladetemperatur) ein sicheres Abschalten zu gewährleisten. Die Umwälzpumpe und/oder das Heizgerät werden ausgeschaltet oder aus einem laufenden Betriebszustand umgeschaltet.

[0017] Bevorzugt liegt die Ausschalttemperaturdifferenz dT_{Aus} , also die Differenz zwischen Speicheristtemperatur und Speichersolltemperatur, im Bereich zwischen -0,5 K und -15 K, vorzugsweise im Bereich zwischen -1 K und -12 K, und besonders bevorzugt im Bereich zwischen -2 K und -10 K, insbesondere bei -5 K.

[0018] Bevorzugt ist es, wenn der Temperaturfühler in etwa auf Höhe der Mündung des Kaltwasserabzugs im unteren Bereich des Schichtenspeichers angeordnet ist. Die Positionierung des Temperaturfühlers zum Messen der Speichertemperatur T_{SP} ist insbesondere für die Leistungsdaten des Warmwasserspeichers von großer Bedeutung. Eine schnelle Reaktion bei Brauchwasserzapfung ist durch die Positionierung des Temperaturfühlers in Bodennähe des Schichtenspeichers in etwa auf Höhe der Mündung des Kaltwasserabzugs gewährleistet. Durch erfindungsgemäß mögliche schnelle Reaktionen beim Nachladen werden maximale Leistungskennzahlen des Warmwasserspeichers erreicht, so daß bei einem Speicherwasserinhalt von z.B. 90 Litern eine Leistungsstärke erreicht wird, wie sie ein herkömmlicher Speicher mit 160 bis 200 Litern Inhalt aufweist.

[0019] Bevorzugt wird der Temperaturfühler zwischen 1 cm und 12 cm, und besonders bevorzugt zwischen 2,5 cm und 4 cm über dem Bodenniveau des Schichtenspeichers angeordnet. Damit wird das von oben nach unten absinkende Temperaturniveau vollständig erfaßt und eine schnelle Speicherladung bei Unterschreiten der Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} sichergestellt.

[0020] Erfindungsgemäß weist der Warmwasserspeicher, insbesondere Schichtenspeicher, im oberen Bereich des Schichtenspeichers eine in den Schichtenspeicher mündende Warmwasserleitung und im unteren Bereich des Schichtenspeichers einen Kaltwasserabzug auf, wobei dem jeweiligen Ein- bzw. Auslauf eine obere bzw. eine untere Wasserleit- und -verteilereinrichtung zugeordnet sind.

[0021] Ein wesentlicher Punkt besteht darin, daß mittels der Wasserleit- und -verteilereinrichtung im Boden- und Deckelbereich des Schichtenspeichers Störungen

im Temperaturprofil des in dem Schichtenspeicher enthaltenen Wassers auf ein Minimum reduziert werden können. In vorteilhafter Weise ist somit im Speicherladebetrieb, d.h. beim Zuführen von Warmwasser, eine temperaturgenaue Einschichtung des Warmwassers von oben nach unten gewährleistet. Darüber hinaus ist gewährleistet, daß auch durch den Abzug von Kaltwasser keine sich in das Hauptvolumen des Schichtenspeichers auswirkende Strömung, welche die Temperaturschichtung innerhalb des Schichtenspeichers stören würde, verursacht wird. Zudem ist unter Verwendung der erfindungsgemäßen Wasserleit- und -verteilereinrichtung sichergestellt, daß eine Aufheizung aus dem kalten Zustand keine merklichen Temperaturschwankungen während der Zapfung auslöst, so daß abgezogenes Trink- oder Brauchwasser bis hin zu hohen Zapfvolumina von beispielsweise 15 l/min bis 25 l/min im wesentlichen immer die gleiche Temperatur aufweist.

[0022] Es sei betont, daß die erfindungsgemäße Wasserleit- und -verteilereinrichtung sowohl im Boden als auch im Deckelbereich des Schichtenspeichers einzeln oder in Kombination miteinander, je nach gewünschter und/oder vorgegebener Geometrie des Schichtenspeichers vorgesehen sind.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform weist die obere Wasserleit- und -verteilereinrichtung eine sich etwa horizontal erstreckende, als Prallplatte wirkende Verteilplatte auf, auf die das einzuspeichernde Warmwasser so gelenkt wird, daß sich zustromseitig der Verteilplatte eine im wesentlichen horizontal verlaufende Strömung ausbildet. In bevorzugter Weise ist so gewährleistet, daß einzuspeicherndes und in den Schichtenspeicher einströmendes Warmwasser nicht strahlförmig in das Hauptvolumen des Schichtenspeichers einströmt und zu einer Durchmischung der Schichten und einer damit einhergehenden Störung der Temperaturschichtung des in dem Schichtenspeicher bereits enthaltenen Wassers führt.

[0024] Durch die als Prallplatte wirkende Verteilplatte wird das einströmende Warmwasser oberhalb des Niveaus der Verteilplatte so umgelenkt, daß es im wesentlichen horizontal strömt und oberhalb der Verteilplatte eine im wesentlichen ringförmige Strömung ausbildet, die sich nur allmählich in Richtung Kaltwasser ausbreitet und letzteres quasi nach unten wegsiebt, ohne jedoch eine Vermischung mit dem Kaltwasser zu bewirken.

[0025] Dabei ist es vorteilhaft, wenn das erfindungsgemäße Leit- und Verteilsystem eine relativ große Dimensionierung der Verteilplatte vorsieht, um eine optimierte Strömungsführung zu gewährleisten.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist ein einer Wandung des Schichtenspeichers zugewandtes Ende der Verteilplatte in Richtung einer Zustromseite so abgewinkelt, daß sich dort eine in Richtung der Zustromseite wirkende Strömung ausbildet.

[0027] Auf diese Weise ist gewährleistet, daß an der Verteilplatte eine gleichmäßige homogene Strömung in

im wesentlichen horizontaler Ebene mit einem geringen Anteil nach oben entsteht. Somit werden in den Schichtenspeicher einlaufende Strömungen durch die erfindungsgemäße Wasserleit- und -verteilereinrichtung in vorteilhafter Weise so umgelenkt, daß diese auf den obersten Volumenbereich des Schichtenspeichers eingegrenzt sind. Temperaturschwankungen, auch zu Beginn des Ladevorgangs, werden somit ausgeglichen, da eine Durchmischung des Schichtenspeicherinhalts von vorneherein ausgeschlossen ist.

[0028] Erfindungsgemäß findet eine Warmwasserzapfung im Deckelbereich des Schichtenspeichers statt. Dadurch, daß einströmendes Warmwasser strömungstechnisch so umgelenkt wird, daß es zunächst nur im obersten Volumenbereich des Schichtenspeichers vorhanden ist, ist eine Warmwasserzapfung auch bei einem völlig entladenen Speicher praktisch unmittelbar möglich, da eine Abkühlung des einströmenden Warmwassers mit einem schichtenmäßig darunter befindlichen Kaltwasser nicht stattfindet.

[0029] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird darüber hinaus, wie vorerwähnt, auch durch ein Verfahren gelöst, welches, abhängig von Brauchwasserentnahme und der Höhe derselben verschiedene Betriebsschritte vorsieht.

[0030] So wird im Fall keiner Brauchwasserentnahme zunächst eine vorgegebene Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} zwischen einer vorbestimmten Speichersolltemperatur T_{Soll} und einer gemessenen Speichertemperatur T_{SP} überwacht. Wenn diese Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} überschritten wird, folgt ein Einschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe und/oder des Heizgeräts zum Abziehen eines Volumenstroms von Kaltwasser aus dem Kaltwasserabzug, dem Erwärmen desselben in dem Wärmetauscher und Einspeichern des Volumenstroms als Warmwasser über die Warmwasserleitung in den Schichtenspeicher. Ist schließlich eine vorgegebene Ausschalttemperaturdifferenz dT_{Aus} zwischen der Speichertemperatur T_{SP} und einer Rücklaufumtemperatur T_{RL} in der heizkreisseitigen Rücklaufleitung erreicht, wird die Umwälzpumpe und/oder das Heizgerät aus- oder umgeschaltet.

[0031] Wird eine Brauchwasserentnahme vorgenommen, welche geringer ist als der maximal förderbare Volumenstrom einzuspeichernden Warmwassers, schließt sich an den Schritt des Überwachens einer vorgegebenen Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} das Ein- oder Umschalten der Umwälzpumpe und/oder des Heizgeräts an, wenn die Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} überschritten wird. Dabei wird ein Volumenstrom von Kaltwasser aus dem Kaltwasserzulauf abgezogen, in dem Wärmetauscher erwärmt und als Warmwasser über die Warmwasserleitung in den Schichtenspeicher wieder eingespeichert. Schließlich erfolgt das Ausschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe und/oder des Heizgeräts, wenn eine vorgegebene Ausschalttemperaturdifferenz dT_{Aus} zwischen der Speichersolltemperatur T_{SP} und Speicheristtemperatur erreicht ist.

[0032] Bei einem weiteren Betriebszustand wird im Fall einer Brauchwasserentnahme, welche größer ist als der maximal förderbare Volumenstrom einzuspeichernden Warmwassers in der Folge des Überwachens einer vorgegebenen Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} das Einschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe und/oder des Heizgeräts vorgenommen, wenn die Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} überschritten wird. Dabei wird ein Teilvolumenstrom von Kaltwasser aus dem Kaltwasserzulauf abgezogen, in dem Wärmetauscher erwärmt und als Warmwasser über die Warmwasserleitung in den Schichtenspeicher eingespeichert, sowie ein anderer Teilvolumenstrom von Kaltwasser aus dem Kaltwasserzulauf über den Kaltwasserabzug in den Schichtenspeicher zugeführt. Die Umwälzpumpe und/oder das Heizgerät werden ausgeschaltet oder umgeschaltet, wenn eine vorgegebene Ausschalttemperaturdifferenz dT_{Aus} zwischen der Speichersolltemperatur T_{SP} und Speicheristtemperatur erreicht ist.

[0033] Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0034] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, das anhand der Abbildung näher erläutert wird. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform der Erfindung, bei der ein Brauchwasserkreislauf und ein Heizkreislauf über einen im Gleichstrom betriebenen Plattenwärmetauscher miteinander gekoppelt sind.

[0035] In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleich wirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

[0036] Die einzige Figur zeigt einen Brauchwasserkreislauf B und einen Heizkreislauf H, welche über einen im Gleichstrom betriebenen Plattenwärmetauscher 9 miteinander gekoppelt sind. Der Brauchwasserkreislauf B umfaßt einen Kaltwasserzulauf 12, welcher mit einem Kaltwasserabzug 4 eines Schichtenspeichers 6 verbunden ist. In dem Kaltwasserabzug 4 ist eine Umwälzpumpe 7 angeordnet, welche Kaltwasser zum Plattenwärmetauscher 9 transportiert, wo es erwärmt und als Warmwasser über eine Warmwasserleitung 5 einem oberen Bereich des Schichtenspeichers 6 zugeführt wird. Über eine Brauchwasserentnahmeleitung 13, deren Mündung 2 ebenfalls im oberen Bereich des Schichtenspeichers 6 angeordnet ist, kann das erwärmte Wasser entnommen werden. Weiterhin ist ein Temperaturfühler 1 zum Messen einer Speichertemperatur T_{SP} auf Höhe der Mündung 3 des Kaltwasserabzugs 4 angeordnet.

[0037] Der Heizkreislauf H umfaßt einen Brenner-Heizwasserwärmetauscher 10, welcher z.B. gasbetrieben sein kann. Von diesem Heizwasserwärmetauscher 10 verläuft eine Vorlaufleitung 11 zum heizkreisseitigen Wassereintritt des Plattenwärmetauschers 9 und eine Rücklaufleitung 14 mit einem zugeordneten Rücklauf-

temperaturfühler 15 und einer Heizkreispumpe 8 vom heizkreisseitigen Wasseraustritt zurück zum Heizwasserwärmetauscher 10. Der Plattenwärmetauscher 9 ist so ausgelegt, daß die Warmwassertemperatur T_{WW} in der Warmwasserleitung 5 zwischen Plattenwärmetauscher 9 und Schichtenspeicher 6 der Rücklauftemperatur T_{RL} entspricht. Hierbei dient die Solltemperatur T_{Soll} des Schichtenspeichers 6 als Führungsgröße für die Rücklauftemperatur T_{RL} . Damit wird ein - üblicherweise notwendiger - weiterer Temperaturfühler im Bereich des brauchwasserseitigen Wasseraustritts zur Warmwasserleitung 5 oder in derselben überflüssig. Der üblicherweise schon im Heizkreislauf vorgesehene Temperaturmeßfühler für die Rücklauftemperatur T_{RL} reicht somit aus, um einen Schichtenspeicher wie den gezeigten Schichtenspeicher 6 an vorhandene Heizkreisläufe anzukoppeln. Zur Regelung ist des weiteren lediglich noch der Temperaturfühler 1 zum Messen der tatsächlichen Speichertemperatur T_{SP} notwendig, um den Temperaturverlauf in der Schichtenstruktur beurteilen und zur Regelung heranziehen zu können. In Abhängigkeit von der Höhe der Brauchwasserentnahme über die Brauchwasserentnahmeleitung 13 können die zirkulierenden Volumenströme im Brauchwasserkreislauf und im Heizkreislauf mittels der Umwälzpumpe 7 bzw. der Heizkreispumpe 8 so angeglichen werden, daß die Rücklauftemperatur T_{RL} stets in etwa der Warmwassertemperatur (Speicherladetemperatur) T_{WW} entspricht. Die Positionierung des Temperaturfühlers 1 auf Höhe der Mündung 3 des Kaltwasserabzugs 4 gewährleistet eine schnelle Reaktion beim Nachladen des Schichtenspeichers 6, wodurch maximale Leistungskennzahlen erreicht werden. Ist z.B. eine Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} zwischen einer vorbestimmten Speichersolltemperatur T_{Soll} und einer am Temperaturfühler 1 gemessenen Speichertemperatur T_{SP} von -5 K vorgegeben, so wird beim Überschreiten dieser Einschalttemperaturdifferenz dT_{Ein} die Umwälzpumpe 7 und/oder der Heizwasserwärmetauscher 10 ein- oder umgeschaltet. Die heizkreisseitige Rücklauftemperatur T_{RL} wird dann auf Speichersolltemperatur T_{Soll} geregelt. Kaltes Trinkwasser wird im Plattenwärmetauscher 9 erhitzt und über die Warmwasserleitung 5 in den Schichtenspeicher 6 eingeschichtet. Dies geschieht schließlich so lange, bis eine vorgegebene Ausschalttemperaturdifferenz dT_{Aus} zwischen der Speicheristtemperatur T_{RL} und der Speichersolltemperatur T_{Soll} von z.B. -2 K erreicht ist. In diesem Fall werden die Umwälzpumpe 7 und/oder der Heizwasserwärmetauscher 10 aus- oder umgeschaltet.

[0038] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details, als erfindungswesentlich beansprucht werden. Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

Bezugszeichenliste

[0039]

B	Brauchwasserkreislauf	5
H	Heizkreislauf	
T _{RL}	Rücklauf Temperatur bzw. Speicheristtemperatur	
T _{SP}	Speichertemperatur	
T _{VL}	Vorlauf Temperatur	10
T _{WW}	Warmwassertemperatur	
T _{Soll}	Schichtenspeicher-Soll-Temperatur	
dT _{WT}	Wassertemperaturdifferenz	
T _{Ein}	Einschalttemperatur	15
T _{Aus}	Ausschalttemperatur	
1	Temperaturfühler	
2	Brauchwasserauslass	
3	Mündung des Kaltwasserabzugs	
4	Kaltwasserabzug	
5	Warmwasserleitung	20
6	Schichtenspeicher	
7	Umwälzpumpe	
8	Heizkreispumpe	
9	Plattenwärmetauscher	
10	Heizwasserwärmetauscher	25
11	Vorlaufleitung	
12	Kaltwasserzulauf	
13	Brauchwasserentnahmeleitung	
14	Rücklaufleitung	
15	Rücklauf Temperaturfühler	30

Patentansprüche

1. Warmwasserspeicher, insbesondere Schichtenspeicher (6), mit einem Kaltwasserzulauf (12), einer Brauchwasserentnahmeleitung (13) und einem aus dem unteren Bereich desselben wegführenden Kaltwasserabzug (4), in dessen Verlauf eine Umwälzpumpe (7) angeordnet ist und der zu einem Wärmetauscher (9) führt, von dem aus eine Warmwasserleitung (5) in den oberen Bereich des Schichtenspeichers (6) mündet,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wärmetauscher (9) einem Heizkreislauf (H) mit Heizgerät (10), Heizkreispumpe (8) und Vor- (11) und Rücklaufleitung (14) zugeordnet ist, und dass eine vorbestimmte Solltemperatur (T_{Soll}) des Schichtenspeichers (6) den Sollwert für die Rücklauf Temperatur (T_{RL}) des Heizkreislaufs (H) bestimmt. 35
2. Warmwasserspeicher nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wärmetauscher (9) im Gleich- oder, insbesondere im Gegenstrom, betreibbar und so ausgelegt ist, dass die heizkreisseitige Rücklauf Temperatur (T_{RL}) in etwa der Warmwassertemperatur (T_{WW}) in 40
3. Warmwasserspeicher nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine mittlere Temperaturdifferenz (dT_{WT}) durch eine Leistungsstufung an der Umwälzpumpe (7) und/oder der Heizkreispumpe (8) variierbar ist. 45
4. Warmwasserspeicher nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
bei Überschreitung einer vorgegebenen Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) zwischen der gemessenen Speichertemperatur (T_{SP}) und der vorbestimmten Speichersolltemperatur (T_{Soll}) ein Ladevorgang auslösbar ist, bei dem die Umwälzpumpe (7) und/oder das Heizgerät (10) ein- oder umgeschaltet werden. 50
5. Warmwasserspeicher nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) im Bereich zwischen -0,5 K und -15 K, vorzugsweise im Bereich zwischen -1 K und -12 K und besonders bevorzugt im Bereich zwischen -2 K und -10 K liegt. 25
6. Warmwasserspeicher nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
beim Unterschreiten einer vorgegebenen Ausschalttemperaturdifferenz (dT_{Aus}) zwischen der gemessenen Speichertemperatur (T_{SP}) und der vorbestimmten Speichersolltemperatur (T_{Soll}) der Ladevorgang abbrechbar ist, und die Umwälzpumpe (7) und/oder das Heizgerät (10) aus- oder umgeschaltet werden. 30
7. Warmwasserspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zur Temperaturregelung lediglich ein Temperaturfühler (1) im Schichtenspeicher (6) und ein Rücklauf Temperaturfühler (15) im Bereich der Rücklaufleitung (14) des Heizkreislaufs (H) vorgesehen, insbesondere erforderlich, ist. 40
8. Warmwasserspeicher nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Temperaturfühler (1) in etwa auf Höhe der Mündung (3) des Kaltwasserabzugs (4) im unteren Bereich des Schichtenspeichers (6) angeordnet ist. 45
9. Warmwasserspeicher nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Temperaturfühler (1) zwischen 2,0 cm und 10 cm über dem Bodenniveau des Schichtenspeichers (6) angeordnet ist. 50

der Warmwasserleitung (5) zwischen Wärmetauscher (9) und Schichtenspeicher (6) entspricht.

10. Verfahren zum Speichern von Warmwasser in einem Speicher, insbesondere in einem Schichtenspeicher (6), mit einem Kaltwasserzulauf (12), einer Brauchwasserentnahmeleitung (13) und einem aus dem unteren Bereich desselben wegführenden Kaltwasserabzug (4), in dessen Verlauf eine Umwälzpumpe (7) angeordnet ist und der zu einem Wärmetauscher (9) führt, von dem aus eine Warmwasserleitung (5) in den oberen Bereich des Schichtenspeichers (6) mündet, insbesondere mit einem Wärmetauscher (9), der einem Heizkreislauf (H) mit Heizgerät (10), Heizkreispumpe (8) und Vor- (11) und Rücklaufleitung (14) zugeordnet ist, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte im Fall keiner Brauchwasserentnahme:

A) Überwachen einer vorgegebenen Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) zwischen einer vorbestimmten Speichersolltemperatur (T_{Soll}) und einer gemessenen Speichertemperatur (T_{SP}); B) Einschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe (7) und/oder des Heizgeräts (10) zum Abziehen eines Volumenstroms von Kaltwasser aus dem Kaltwasserabzug (4), Erwärmen desselben in dem Wärmetauscher (9) und Einspeichern des Volumenstroms als Warmwasser über die Warmwasserleitung (5) in den Schichtenspeicher (6), wenn die Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) überschritten wird; und C) Ausschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe (7) und/oder des Heizgeräts (10), wenn eine vorgegebene Ausschalttemperaturdifferenz (dT_{Aus}) zwischen der Speichertemperatur (T_{SP}) und Speichersolltemperatur erreicht ist.

11. Verfahren zum Speichern von Warmwasser in einem Speicher, insbesondere in einem Schichtenspeicher (6), mit einem Kaltwasserzulauf (12), einer Brauchwasserentnahmeleitung (13) und einem aus dem unteren Bereich desselben wegführenden Kaltwasserabzug (4), in dessen Verlauf eine Umwälzpumpe (7) angeordnet ist und der zu einem Wärmetauscher (9) führt, von dem aus eine Warmwasserleitung (5) in den oberen Bereich des Schichtenspeichers (6) mündet, insbesondere mit einem Wärmetauscher (9), der einem Heizkreislauf (H) mit Heizgerät (10), Heizkreispumpe (8) und Vor- (11) und Rücklaufleitung (14) zugeordnet ist, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte im Fall einer Brauchwasserentnahme, wenn diese geringer ist als der maximal förderbare Volumenstrom einzuspeichernden Warmwassers:

A) Überwachen einer vorgegebenen Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) zwischen einer vorbestimmten Speichersolltemperatur (T_{Soll}) und

einer gemessenen Speichertemperatur (T_{SP}); B) Einschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe (7) und/oder des Heizgeräts (10) zum Abziehen eines Volumenstroms von Kaltwasser aus dem Kaltwasserzulauf (12), Erwärmen desselben in dem Wärmetauscher (9) und Einspeichern des Volumenstroms als Warmwasser über die Warmwasserleitung (5) in den Schichtenspeicher (6), wenn die Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) überschritten wird; und C) Ausschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe (7) und/oder des Heizgeräts (10), wenn eine vorgegebene Ausschalttemperaturdifferenz (dT_{Aus}) zwischen der Speichertemperatur (T_{SP}) und Speichersolltemperatur erreicht ist.

12. Verfahren zum Speichern von Warmwasser in einem Speicher, insbesondere in einem Schichtenspeicher (6), mit einem Kaltwasserzulauf (12), einer Brauchwasserentnahmeleitung (13) und einem aus dem unteren Bereich desselben wegführenden Kaltwasserabzug (4), in dessen Verlauf eine Umwälzpumpe (7) angeordnet ist und der zu einem Wärmetauscher (9) führt, von dem aus eine Warmwasserleitung (5) in den oberen Bereich des Schichtenspeichers (6) mündet, insbesondere mit einem Wärmetauscher (9), der einem Heizkreislauf (H) mit Heizgerät (10), Heizkreispumpe (8) und Vor- (11) und Rücklaufleitung (14) zugeordnet ist, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte im Fall einer Brauchwasserentnahme, wenn diese größer ist als der maximal förderbare Volumenstrom einzuspeichernden Warmwassers:

A) Überwachen einer vorgegebenen Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) zwischen einer vorbestimmten Speichersolltemperatur (T_{Soll}) und einer gemessenen Speichertemperatur (T_{SP}); B) Einschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe (7) und/oder des Heizgeräts (10) zum Abziehen eines Teilvolumenstroms von Kaltwasser aus dem Kaltwasserzulauf (12), Erwärmen desselben in dem Wärmetauscher (9) und Einspeichern des Volumenstroms als Warmwasser über die Warmwasserleitung (5) in den Schichtenspeicher (6), sowie Zuführen eines anderen Teilvolumenstroms von Kaltwasser aus dem Kaltwasserzulauf (12) über den Kaltwasserabzug in den Schichtenspeicher (6), wenn die Einschalttemperaturdifferenz (dT_{Ein}) überschritten wird; und C) Ausschalten oder Umschalten der Umwälzpumpe (7) und/oder des Heizgeräts (10), wenn eine vorgegebene Ausschalttemperaturdifferenz (dT_{Aus}) zwischen der Speichertemperatur (T_{SP}) und Speichersolltemperatur erreicht ist.

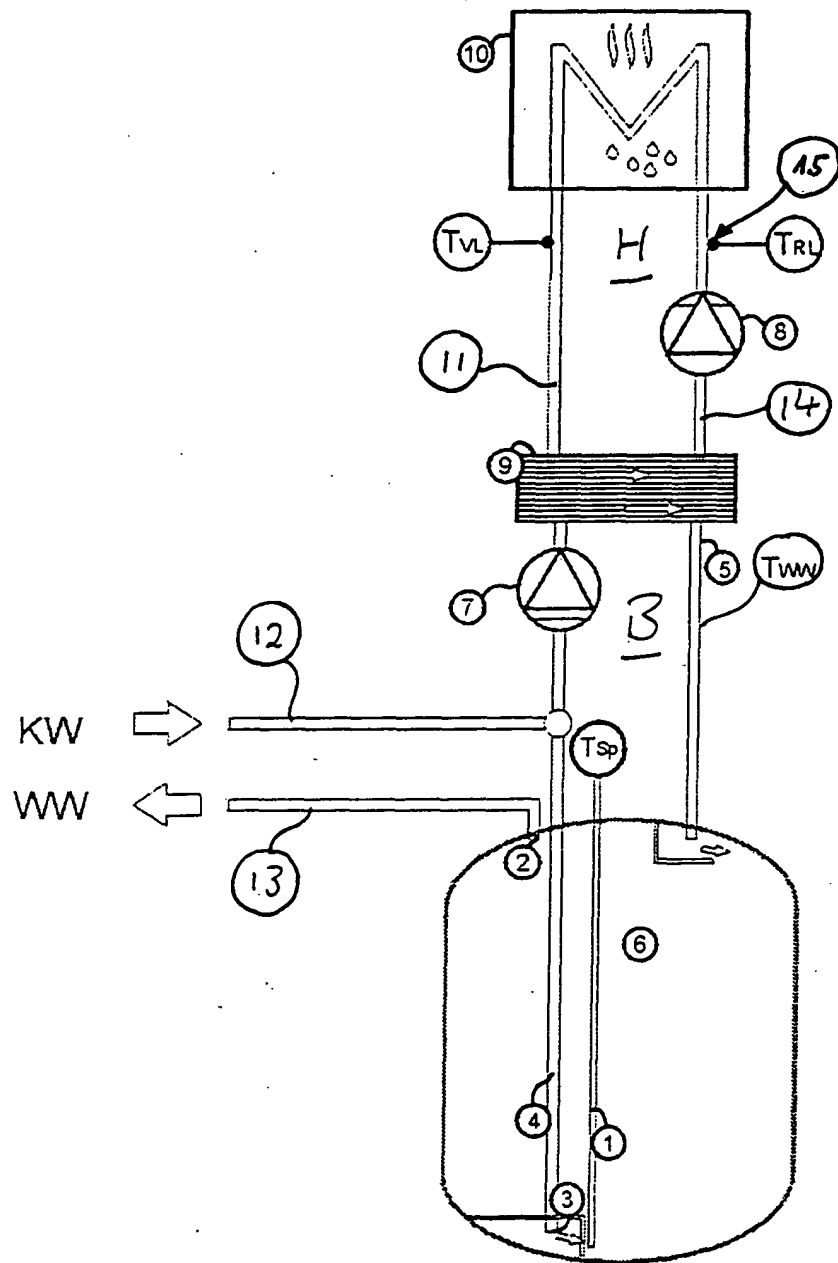


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 02 8712

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 120 493 A (MUELLER FRIEDRICH) 3. Oktober 1984 (1984-10-03)	1	F24D19/10 F24D3/08
A	* Seite 4 - Seite 6; Abbildung 1 *	2	
A	DE 198 55 442 A (VAILLANT JOH GMBH & CO) 2. Juni 1999 (1999-06-02) * das ganze Dokument *	1,2	
A	GB 2 234 337 A (MADIGAN DAVID MICHAEL;MADIGAN TERANCE GERARD) 30. Januar 1991 (1991-01-30) * Seite 6, Spalte 8 - Seite 7, Spalte 8; Abbildungen 1,2 *	1,2	
A	DE 199 12 569 A (AUGUST BROETJE GMBH) 28. September 2000 (2000-09-28) * das ganze Dokument *	1,2	
X	DE 22 01 628 A (CTC GMBH) 19. Juli 1973 (1973-07-19) * Seite 3, Absatz 2 * * Seite 6, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 1 * * Abbildung 1 *	10-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F24D
X	DE 195 08 061 A (HELLERSDORFER GEBAEUDESERVICE) 29. August 1996 (1996-08-29) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 65; Abbildung 1 *	10-12	
X	DE 38 43 376 A (BUDERUS HEIZTECHNIK GMBH) 5. Juli 1990 (1990-07-05) * das ganze Dokument *	10-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2004	Prüfer Arndt, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

Nummer der Anmeldung

EP 03 02 8712

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 8712

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9

Anordnung bestehend aus einem Warmwasserspeicher, einem Brauchwasserkreislauf, einem Heizkreislauf und einem Wärmetauscher, der zwischen dem Brauchwasserkreislauf und dem Heizwasserkreislauf geschaltet ist, wobei die heizkreisseitige Rücklauftemperatur in etwa der Warmwassertemperatur in der Warmwasserleitung zwischen dem Wärmetauscher und dem Warmwasserspeicher entspricht.

2. Ansprüche: 10-12

Verfahren zum Speichern von Warmwasser in einem Speicher, mit einem Wärmetauscher und einer Umwälzpumpe, wobei die Umwälzpumpe in Abhängigkeit von Temperaturdifferenzen betrieben wird.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 8712

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0120493	A	03-10-1984	DE	3310760 A1	27-09-1984
			EP	0120493 A2	03-10-1984
DE 19855442	A	02-06-1999	AT	406195 B	27-03-2000
			AT	203497 A	15-07-1999
			DE	19855442 A1	02-06-1999
			DE	29823634 U1	03-02-2000
GB 2234337	A	30-01-1991	IE	892024 A1	19-06-1991
DE 19912569	A	28-09-2000	DE	19912569 A1	28-09-2000
DE 2201628	A	19-07-1973	DE	2201628 A1	19-07-1973
DE 19508061	A	29-08-1996	DE	19508061 A1	29-08-1996
DE 3843376	A	05-07-1990	DE	3843376 A1	05-07-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82