

(19)



(11)

EP 1 764 561 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.03.2007 Patentblatt 2007/12

(51) Int Cl.:

F24D 11/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **05020295.1**(22) Anmeldetag: **16.09.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

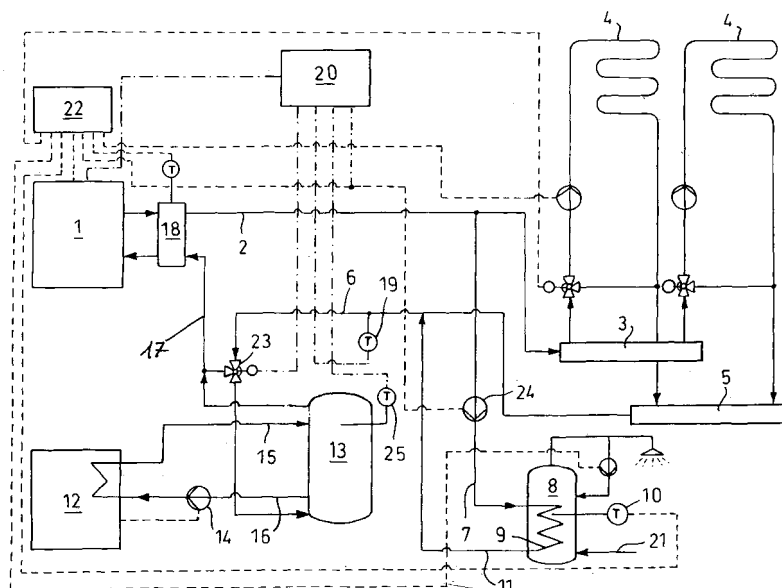
AL BA HR MK YU(71) Anmelder: **RWE Fuel Cells GmbH****45128 Essen (DE)**

(72) Erfinder:

• **Kramer, Martin****53902 Bad Münsteriefel (DE)**• **Peters, Bram****50858 Köln (DE)**• **van de Braak, Georg****50823 Köln (DE)**(74) Vertreter: **Kierdorf, Theodor****Patentanwalt****Braunsberger Feld 29****51429 Bergisch Gladbach (DE)****(54) Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Erzeugung thermischer Energie**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Erzeugung thermischer Energie mit einem ersten Heizgerät und wenigstens einem zweiten Heizgerät, wobei das zweite Heizgerät als Brennstoffzelle ausgebildet ist, welche sowohl thermische als auch elektrische Energie erzeugt. Die Anlage umfasst weiterhin einen Pufferspeicher für die thermische Energie der Brennstoffzelle sowie einen Brauchwasserspeicher, der thermisch mit dem Pufferspeicher gekoppelt ist. Die Beladung des Brauchwasserspeichers erfolgt in Abhängigkeit wenigstens eines Temperaturwertes wenigstens ei-

nes Temperatursensors in dem Brauchwasserspeicher unmittelbar durch den Betrieb des ersten, konventionellen Heizgeräts. Das Verfahren gemäß der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass eine zusätzliche Ladung des Brauchwasserspeichers ausschließlich über Einkopplung von Wärme aus dem Pufferspeicher erfolgt, dass die Einkopplung in Form von Zwischenladezyklen erfolgt und dass die Zwischenladezyklen unabhängig von der an dem Temperatursensor in dem Brauchwasserspeicher gemessenen Temperatur eingeleitet werden.

**EP 1 764 561 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Erzeugung thermischer Energie mit einem ersten Heizgerät und wenigstens einem zweiten Heizgerät, wobei das zweite Heizgerät vorzugsweise als Heizgerät ausgebildet ist, das sowohl thermische als auch elektrische Energie erzeugt, wobei die Anlage weiterhin einen Pufferspeicher für die thermische Energie des zweiten Heizgeräts sowie einen Brauchwasserspeicher aufweist, der thermisch mit dem Pufferspeicher gekoppelt ist und wobei die Beladung des Brauchwasserspeichers in Abhängigkeit wenigstens eines Temperaturwertes wenigstens eines Temperatursensors in dem Brauchwasserspeicher unmittelbar durch den Betrieb des ersten Heizgeräts erfolgt.

[0002] Ein Verfahren zur Betreibung einer Anlage zur gleichzeitigen Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie mit einem Brennstoffzellenheizgerät ist beispielsweise aus der DE 103 19 645 A1 bekannt. Die mit dem dort beschriebenen Verfahren betriebene Anlage umfasst einen Schichtspeicher zum Speichern von thermischer Energie mit mindestens einem Temperatursensor im unteren Bereich des Schichtspeichers, einem Temperatursensor in der Speicherladeleitung und ein Zusatzheizgerät.

[0003] Schichtspeicher für Warmwasser zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass das Temperaturniveau von oben nach unten abnimmt. Brauchwasser-Schichtspeicher werden von unten mit kaltem Brauchwasser befüllt. Aus dem unteren Bereich wird kühleres Wasser entnommen, einer Heizeinrichtung zugeführt, dort erhitzt und im oberen Bereich des Speichers wieder zugeführt. Dadurch entsteht eine Temperaturschichtung innerhalb des Speichers. Die Temperatur innerhalb des Brauchwasserspeichers wird aus hygienischen Gründen oftmals verhältnismäßig hoch gehalten. In der DE 103 19 645 A1 wird bemängelt, dass ein derartig hohes Temperaturniveau bei Brennstoffzellenanlagen dazu führen würde, dass die Brennstoffzelle taktend betrieben werden müsste, was aus Gründen einer hierdurch verringerten Lebensdauer der Brennstoffzelle vermieden werden soll.

[0004] In der DE 103 19 645 A1 wird hierzu vorgeschlagen, die Leistungsregelung der gesamten Anlage und gegebenenfalls des Zusatzheizgeräts in Abhängigkeit der Temperatur eines Sensors, der sich im mittleren Bereich des Speichers befindet, durchzuführen.

[0005] Eine solche Vorgehensweise eignet sich dann, wenn das Brennstoffzellenheizgerät direkt zur Beladung eines Schichtspeichers verwendet wird. In einem solchen Fall ist jedenfalls ein taktender Betrieb der Brennstoffzellenanlage zu vermeiden. Die Brennstoffzellenanlage sollte vielmehr mit langen Laufzeiten betrieben werden, da die Anfahrvorgänge verschleißtreibend sind. Darüber hinaus erhöhen lange Laufzeiten die Wirtschaftlichkeit der Brennstoffzelle.

[0006] Zur Vermeidung solcher An- und Abschaltvor-

gänge ist beispielsweise aus der DE 100 54 443 ein Verfahren zum Laden eines Speichers einer Heizungsanlage mit einem Brennstoffzellen-Heizgerät bekannt, bei dem die Ladung des Speichers mit voller Ladeleistung des Brenners begonnen wird. Bei Annäherung an eine vorgegebene Solltemperatur wird die Ladeleistung entsprechend moduliert, wodurch eine Abschaltung des Heizgeräts vermieden wird.

[0007] Der Betrieb eines Brennstoffzellen-Heizgeräts oder eines anderen Heizgeräts zur Erzeugung thermischer und/oder elektrischer Energie als zusätzliches oder zweites Heizgerät, lässt sich auch durch die Verwendung eines Pufferspeichers in gewissen Grenzen von der Abnahme an thermischer Energie entkoppeln. Normalerweise genügt die Vorlauftemperatur eines Pufferspeichers nicht für die Erwärmung von Trinkwasser, das aus den zuvor erwähnten Gründen etwa auf einer Temperatur von 60 °C gehalten werden sollte. In einem solchen Fall muss das Heizungswasser bzw. Trinkwasser durch ein konventionelles Heizgerät auf die erforderliche Vorlauftemperatur nachgeheizt werden. Dies ist auch bei sogenannten KWK-Anlagen (Kraftwärmekopplung) und Solaranlagen eine bekannte Verfahrensweise.

[0008] Die Beladung des Brauchwasserspeichers bei bekannten Anlagen der eingangs genannten Art erfolgt normalerweise in Abhängigkeit von der Temperatur an einer bestimmten Stelle in dem Brauchwasserspeicher. Ein hierfür vorgesehener Temperatursensor misst eine zu niedrige Temperatur des Brauchwassers an seiner Position im Speicher. Gewöhnlich ist das Wasser, das sich oberhalb des Sensors befindet, noch warm genug, unterhalb des Sensors befindet sich kaltes Wasser. Das Heizgerät erkennt mit diesem Sensor einen Bedarf an Wärme. Es erzeugt warmes Heizungswasser und pumpt dieses durch die Heizschlange. Um eine gute Wärmeübertragung zu erreichen, wird ein Durchfluss von 10 bis 20 Litern pro Minute und eine Vorlauftemperatur des Heizungswassers von bis zu 85 °C eingestellt. Die Rücklauftemperatur steigt im Laufe der Erwärmung des Brauchwassers bis auf 70 °C an. Das Heizgerät beendet einen Ladezyklus, wenn die Temperatur des Brauchwassers am Sensor hoch genug ist.

[0009] Wenn sich im Laufe des Ladezyklus eine Rücklauftemperatur einstellt, die die Vorlauftemperatur des Pufferspeichers oder die maximal zulässige Eintrittstemperatur des zweiten Heizgeräts überschreitet, muss das Einbeziehen des Pufferspeichers in diesen Ladezyklus abgebrochen werden. Der Pufferspeicher muss dann umgangen werden, so dass die benötigte Wärme ausschließlich von einem konventionellen Heizgerät erzeugt wird. Auf diese Art und Weise kann nur ein begrenzter Teil der Wärme, die für die Bereitung von Brauchwasser benötigt wird, aus dem Pufferspeicher entnommen werden.

[0010] Für den Betrieb einer Heizung mit zwei Heizgeräten, von denen eines thermische und elektrische Energie liefert, ist dies im Winter wegen des kontinuierlichen Wärmebedarfs weniger problematisch. Im Sommer wird

jedoch keine Heizwärme benötigt, warmes Brauchwasser wird nicht ständig, sondern nur zu bestimmten Zeiten abgefragt. Wenn aufgrund einer verhältnismäßig hohen Rücklauftemperatur des Heizwassers aus dem Wärmetauscher des Brauchwasserspeichers keine Energie aus dem Pufferspeicher entnommen wird, kann es somit eintreten, dass im Sommerbetrieb der Anlage das zusätzliche Heizgerät, beispielsweise in Form einer Brennstoffzelle, nicht benötigt wird bzw. nicht betrieben wird.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art soweit zu verbessern, dass es möglich ist, deutlich mehr Energie aus dem Pufferspeicher für die Warmwasserbereitung zu nutzen.

[0012] Die Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass eine zusätzliche Beladung des Brauchwasserspeichers ausschließlich über Einkopplung von Wärme aus dem Pufferspeicher erfolgt, dass die Einkopplung in Form von Zwischenladezyklen erfolgt und dass die Zwischenladezyklen unabhängig von der an dem Temperatursensor gemessenen Temperatur eingeleitet werden. Auf diese Art und Weise wird Wärme aus dem Pufferspeicher in den Brauchwasserspeicher eingebracht, bevor das Heizgerät einen Wärmebedarf für die Erwärmung von Brauchwasser mit Hilfe des hierfür vorgesehenen Temperatursensors erkennt. Da das kalte Wasser im Brauchwasserspeicher hierdurch vorgewärmt wird, verkürzt sich ein Ladezyklus des Heizgeräts, gegebenenfalls wird dieser sogar vermieden.

[0013] Bei einer bevorzugten Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung wird während eines Zwischenladezyklus der Vorlauf eines Wärmetauschers in oder an dem Brauchwasserspeicher mittels einer drehzahlregelten Pumpe aus dem Pufferspeicher gespeist, welcher als Heizwasserpufferspeicher ausgebildet ist.

[0014] Die Regelung der Pumpe kann beispielsweise in Abhängigkeit der Temperatur des Pufferspeicher-Vorlaufs und des Pufferspeicher-Rücklaufs erfolgen. Es ist dabei Ziel, durch einen geregelten Volumenstrom einen möglichst guten Wärmeübergang von dem Pufferspeicher-Vorlauf auf das im Brauchwasserspeicher enthaltene Wasser zu erzielen.

[0015] Die Einleitung von Zwischenladezyklen kann beispielsweise in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgen.

[0016] Die Dauer eines zusätzlichen Ladezyklus bzw. Zwischenladezyklus richtet sich nach den Vor- und Rücklauftemperaturen des Pufferspeichers sowie nach der aktuellen Pumpendrehzahl.

[0017] Alternativ oder zusätzlich kann die Einleitung von Zwischenladezyklen auch in Abhängigkeit des Bedarfs an elektrischer Energie des zu versorgenden Objekts (Gebäude) erfolgen, da ein Anstieg von elektrischer Energie oft mit dem Verbrauch von warmem Brauchwasser korreliert.

[0018] Bei einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das zweite Heizgerät als Brennstoffzelle ausgebildet. Das erste Heizgerät kann in herkömmlicher Art und Weise als Gas- oder Ölbrenner aus-

gebildet sein.

[0019] Der Brauchwasserspeicher kann einen Wärmetauscher aufweisen, der sowohl von dem Vorlauf des Heizgeräts als auch von dem Vorlauf des Pufferspeichers gespeist wird. Der Brauchwasserspeicher kann in bekannter Art und Weise als Schichtspeicher ausgebildet sein.

[0020] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines schematischen Fließbildes einer mit dem erfindungsgemäßen Verfahren betriebenen Anlage erläutert.

[0021] Mit 1 ist ein erstes Heizgerät bezeichnet, welches einen mit Öl- oder Gasbrenner betriebenen Kessel umfasst. Warmes Heizungswasser gelangt über den Heizwasservorlauf 2 und eine Vorlaufverteilerschiene 3 in die Heizkörper 4 und von dort über eine Rücklaufsammelschiene 5 in den Heizwasserrücklauf 6. Ein Teil des Heizwasservorlaufs 2 speist über die Wärmetauschervorlaufleitung 7 einen in einem Brauchwasserspeicher 8 vorgesehenen Wärmetauscher 9. Der Brauchwasserspeicher 8 nach dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist nicht als Schichtspeicher ausgebildet. Dieser beinhaltet Brauchwasser in Trinkwasserqualität. Etwa auf halber Höhe des Brauchwasserspeichers ist ein mit 10 bezeichneter Temperatursensor vorgesehen. Die mit 11 bezeichnete Wärmetauscherrücklaufleitung mündet in den Heizwasserrücklauf 6. Soweit ist der beschriebene Heizkreislauf konventionell.

[0022] Zusätzlich zu dem ersten Heizgerät 1 ist ein zweites Heizgerät 12 vorgesehen, das bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel als Brennstoffzelle ausgebildet ist. Dieses kann ebenso beispielsweise als Solarheizgerät ausgebildet sein.

[0023] Das zweite Heizgerät 12 belädt einen Heizwasserpufferspeicher 13. Mit der Pumpe 14 wird das Wasser des Pufferspeichers 13 durch das zweite Heizgerät 12 zirkuliert. Die Wassertemperatur in dem Pufferspeicherrücklauf 16 darf bei Ausbildung des zweiten Heizgeräts 12 als Brennstoffzelle eine vorgegebene Maximaltemperatur nicht überschreiten.

[0024] Die Anlage soll nun so betrieben werden, dass ein möglichst großer Anteil der Energie des Pufferspeichers 13 zur Erwärmung des Brauchwasserspeichers 8 genutzt wird. Zu diesem Zweck kann über den Pufferspeicherablauf 17 Heizwasser über die hydraulische Weiche 18, den Heizwasservorlauf 2 und die Wärmetauschervorlaufleitung 7 aus dem Pufferspeicher 13 in den Wärmetauscher 9 gespeist werden. Übersteigt nun die Temperatur des Heizwasserrücklaufs 6 die Temperatur des Wassers in dem Pufferspeicher 13, so kann der Pufferspeicher 13 keine thermische Energie mehr in den Brauchwasserspeicher 8 einspeisen. Die Temperatur im Heizwasserrücklauf 6 wird mittels eines Temperatursensors 19 erfasst, der über das Steuergerät 20 eine Abschaltung des zweiten Heizgeräts 12 veranlassen müsste.

[0025] In diesem Falle wäre eine Brauchwasseraufheizung auf die gewünschte Temperatur mittels des Pufferspeichers 13 nicht möglich, wenn der Temperatursen-

sor 10 im Brauchwasserspeicher 8 einen Bedarf an Wärmeenergie feststellt, und zwar aufgrund eines Kaltwasserzuflusses an dem Brauchwasserzulauf 21. In diesem Falle würde der Temperatursensor 10 das Regelgerät 22 des Heizkessels zum Starten des ersten Heizgeräts zwecks Einleitung eines Ladezyklus für den Brauchwasserspeicher 8 veranlassen.

[0026] Das Verfahren gemäß der Erfindung sieht nun vor, dass zwischen zwei Ladezyklen des Brauchwasserspeichers 8 eine Zwischenladung des Brauchwasserspeichers 8 über den Pufferspeicher 13 erfolgt, und zwar bevor der Temperatursensor 10 das Unterschreiten einer gewissen Mindesttemperatur in dem Brauchwasserspeicher feststellt. Die Zwischenladung wird durch das Steuergerät 20 veranlasst, welches ein Umschaltventil 23 und eine drehzahlgeregelte Pumpe 24 schaltet. Über die drehzahlgeregelte Pumpe 24 wird Heizwasser von dem Pufferspeicherablauf 17 und die Wärmetauschervorlaufleitung 7 in den Wärmetauscher 9 eingespeist, wobei das in dem Brauchwasserspeicher 8 enthaltene Wasser mit der Wärme des Pufferspeichers 13 beladen bzw. vorgeheizt wird. Aufgrund dessen lässt sich die Einleitung eines Ladezyklus aufgrund von Temperaturabfall an dem Temperatursensor 10 verzögern oder ganz vermeiden.

[0027] Um einen möglichst guten Wärmeübergang zu erzielen, erfolgt eine Regelung der drehzahlgeregelten Pumpe 24 in Abhängigkeit der Temperatur im oberen Drittel des Pufferspeichers 13, die mittels eines Temperatursensors 25 erfasst wird, sowie in Abhängigkeit der Temperatur des Heizwasserrücklaufs 6, der mittels des Temperatursensors 19 erfasst wird.

[0028] Die Zwischenladezyklen können in fest vorgegebenen Zeitintervallen erfolgen, alternativ kann die Einleitung von Zwischenladezyklen in Abhängigkeit des Strombedarfs im Gebäude erfolgen.

Bezugszeichenliste

[0029]

1. Erstes Heizgerät
2. Heizwasservorlauf
3. Vorlaufverteilerschiene
4. Heizkörper
5. Rücklaufsammelschiene
6. Heizwasserrücklauf
7. Wärmetauschervorlaufleitung
8. Brauchwasserspeicher
9. Wärmetauscher
10. Temperatursensor
11. Wärmetauscherrücklaufleitung
12. Zweites Heizgerät
13. Pufferspeicher
14. Pumpe
15. Pufferspeichervorlauf
16. Pufferspeicherrücklauf
17. Pufferspeicherablauf
18. Hydraulische Weiche

19. Temperatursensor
20. Steuergerät
21. Brauchwasserzulauf
22. Regelgerät für Heizkessel
23. Umschaltventil
24. drehzahlgeregelte Pumpe
25. Temperatursensor

10 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Erzeugung thermischer Energie mit einem ersten Heizgerät und wenigstens einem zweiten Heizgerät, wobei das zweite Heizgerät vorzugsweise als Heizgerät ausgebildet ist, das sowohl thermische als auch elektrische Energie erzeugt, wobei die Anlage weiterhin einen Pufferspeicher für die thermische Energie des zweiten Heizgeräts sowie einen Brauchwasserspeicher aufweist, der thermisch mit dem Pufferspeicher gekoppelt ist, wobei die Beladung des Brauchwasserspeichers in Abhängigkeit wenigstens eines Temperaturwertes wenigstens eines Temperatursensors in dem Brauchwasserspeicher unmittelbar durch den Betrieb des ersten Heizgeräts erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zusätzliche Beladung des Brauchwasserspeichers ausschließlich über Einkopplung von Wärme aus dem Pufferspeicher erfolgt, dass die Einkopplung in Form von Zwischenladezyklen erfolgt und dass die Zwischenladezyklen unabhängig von der an dem Temperatursensor des Brauchwasserspeichers gemessenen Temperatur eingeleitet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** während eines Zwischenladezyklus der Vorlauf eines Wärmetauschers in oder an dem Brauchwasserspeicher mittels einer drehzahlgeregelten Pumpe aus dem Pufferspeicher gespeist wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelung der Pumpe in Abhängigkeit der Temperatur des Pufferspeichervorlaufs und des Pufferspeicherrücklaufs erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einleitung von Zwischenladezyklen in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einleitung von Zwischenladezyklen auch oder ausschließlich in Abhängigkeit der Abnahme von elektrischer Energie aus dem zu versorgenden Objekt erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass das zweite Heizgerät als Brennstoffzelle ausgebildet ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da-**
durch gekennzeichnet, dass der Brauchwasser- 5
speicher einen Wärmetauscher aufweist, der sowohl
von dem Vorlauf des Heizgeräts als auch von dem
Vorlauf des Pufferspeichers gespeist wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **da-** 10
durch gekennzeichnet, dass der Brauchwasser-
speicher als Schichtspeicher ausgebildet ist.

15

20

25

30

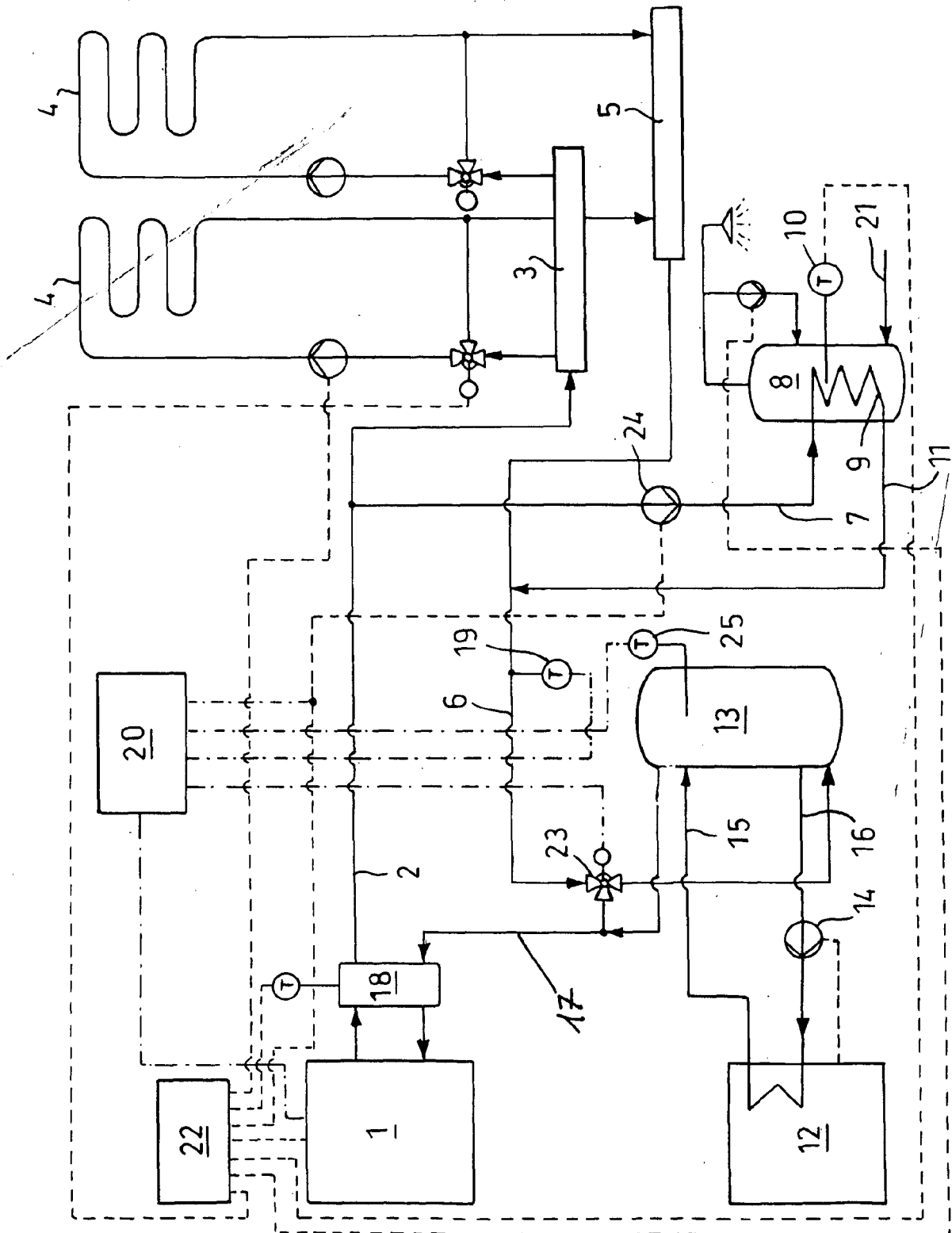
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 0295

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 316 771 A (VAILLANT GMBH) 4. Juni 2003 (2003-06-04) * Zusammenfassung * -----	1	F24D11/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. März 2006	Prüfer Van Gestel, H
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>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</p>			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 05 02 0295

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 1.1.2010. Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1316771 A	04-06-2003	AT 410861 B	25-08-2003
		AT 18782001 A	15-12-2002
		DE 10255900 A1	12-06-2003

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10319645 A1 [0002] [0003] [0004]
- DE 10054443 [0006]