



(11)

EP 3 062 027 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2016 Patentblatt 2016/35

(51) Int Cl.:
F24D 17/00 (2006.01) **F24D 19/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16157242.5**

(22) Anmeldetag: **25.02.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **25.02.2015 DE 102015203359**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH
42859 Remscheid (DE)**

(72) Erfinder:

- **Spahn, Hans-Josef
40699 Erkrath (DE)**
- **Salg, Frank
42897 Remscheid (DE)**
- **Lingk, Tobias
42799 Leichlingen (DE)**

(74) Vertreter: **Popp, Carsten
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)**

(54) WÄRMESPEICHERSYSTEM MIT EINEM SPEICHERLADESYSTEM

(57) Die Erfindung betrifft ein Wärmespeichersystem zur Speicherung von Wärme. Sie umfasst einen Wärmespeicher (5), einen Eintritt (9) für kaltes Wasser und einen Auslauf (10) zur Entnahme von Warmwasser. Erfindungsgemäß umfasst das Wärmespeichersystem ein Speicherladesystem mit einem elektrisch betriebenen Durchlauferhitzer (3) und einer Umwälzpumpe (2). Der

Wärmespeicher (5), der Durchlauferhitzer (3), und die Umwälzpumpe (2) sind in Förderrichtung der Umwälzpumpe (2) hintereinander in einem geschlossenen hydraulischen Kreislauf (11) angeordnet. Zwischen dem Durchlauferhitzer (3) und der Umwälzpumpe (2) ist der Auslauf (10) angeordnet.

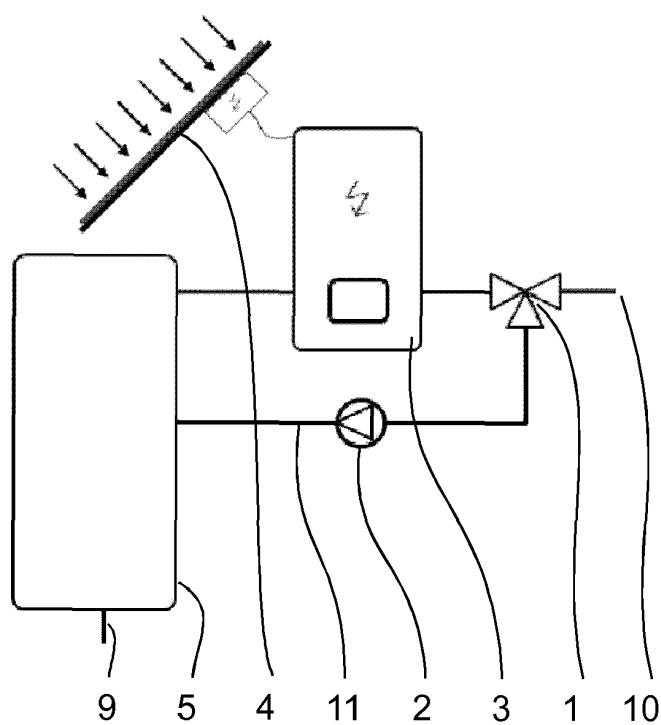


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmespeichersystem mit Speicherladesystem zum Erwärmen des Wärmespeichers.

[0002] Stand der Technik ist entweder ein Heizstab, der direkt innerhalb eines Speichers angebracht ist oder der Betrieb einer elektrisch betriebenen Kompressionswärmepumpe. Beide technischen Lösungen werden bei einem Strom-Überschuss oder bei einem vergünstigten Strompreis eingeschaltet.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Alternative zum Stand der Technik bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Dabei umfasst das Wärmespeichersystem ein speicherlade System, dass außerhalb eines Wärmespeichers vorgesehen ist. Dabei kann einerseits der Durchlauferhitzer dass zwischen Durchlauferhitzer und Wärmespeicher zirkulierende Warmwasser erhitzt und so den Wärmespeicher erwärmen. Andererseits kann durch einen Auslauf Warmwasser aus dem Kreislauf gezapft werden, wobei der Durchlauferhitzer das Warmwasser von der Temperatur des Wärmespeichers auf die gewünschte Wassertemperatur anheben kann. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden durch die abhängigen Ansprüche geschützt. Ein Verfahrensanspruch beschreibt das Verfahren zum Betreiben des erfindungsgemäßen Wärmespeichersystems.

[0005] In den Figuren 1 bis 7 wird das erfindungsgemäße Wärmespeichersystem beschrieben. Figur 1 stellt ein erfindungsgemäßes Wärmespeichersystem dar. In einem Wärmespeicher 5 wird Wärme in einem Vorrat an Warmwasser gespeichert. Durch einen Eintritt 9 wird kaltes Wasser im unteren Bereich des eines Schichtenspeicher ausgeführten Wärmespeichers 5 zugeführt. Im oberen Bereich wird Warmwasser entnommen und entweder einem Auslauf 10 zugeführt oder über einen Kreislauf 11 zirkuliert, wobei das Warmwasser durch den von Photovoltaik-Kollektoren 4 gespeisten Durchlauferhitzer 3 erhitzt wird und durch die Umwälzpumpe 2 gefördert wird. Der Auslauf 10 ist in dem Beispiel in Figur 1 über ein Ventil 1 an den Kreislauf angeschlossen. Das Ventil 1 ist in diesem Fall ein Dreiwegeventil, dass entweder den Auslauf 10 absperrt oder eine Rückführung im Kreislauf 11 über die Umwälzpumpe 2 sperrt. Erfindungsgemäß kann dieses Dreiwegeventil auch kontinuierlich verstellt werden.

[0006] Figur 2 stellt die Situation dar, in der Warmwasser durch den Auslauf 10 gezeigt wird. Dabei ist das Ventil so geschaltet, dass der Rücklauf des Kreislaufs 11 verschlossen ist. Die Umwälzpumpe 2 fördert in dieser Situation nicht.

[0007] Figur 3 stellt die Situation dar, in der vom Photovoltaik-Modul 4 Energie zur Verfügung gestellt wird. Dabei ist das Ventil 1 so geschaltet, dass der Auslauf 10 gesperrt ist und das Warmwasser im Kreislauf 11 zirkuliert wird und dabei kontinuierlich durch den Durchlauf-

erhitzer 3 erwärmt wird.

[0008] Der Wärmespeicher 5 kann wie in Figur 4 dargestellt auch von einer weiteren Wärmequelle über einen Lade-Wärmetauscher 6 erwärmt werden. Dies ist beispielsweise eine Wärmepumpe oder ein Solarkollektor.

[0009] Figur 5 stellt eine Ausführungsvariante der Erfindung dar, bei der der Wärmespeicher mit einem Wärmeträgermedium, beispielsweise Wasser oder ein PCM-Material gefüllt ist. In diesem Fall wird das Warmwasser über einen Warmwasser-Wärmetauscher 7 erwärmt. In diesem Fall ist der Eintritt 9 in dem Kreislauf 11 zwischen Umwälzpumpe 2 und dem Wärmespeicher 5 vorgesehen.

[0010] In Figur 6 ist dargestellt, dass parallel zur Umwälzpumpe 2 ein Bypass 8 vorgesehen ist. Dieser Bypass kann durch ein Bypass-Dreiwegeventil geschaltet werden. Dadurch ergibt sich besonders vorteilhaft bei dem Einsatz eines als Drei-Wege-Mischer ausgeführten Ventils 1 die Möglichkeit, größere Volumenströme am Auslauf zur Verfügung zu stellen

[0011] Figur 7 stellt eine weitere alternative Ausführungsform der Erfindung dar. Hier wird kein Ventil 1 eingesetzt. Stattdessen wird über einen Volumenstromsensor 12 der durch die zur Zehntel fließende Volumenstrom erfasst und so erkannt, ob Warmwasser durch den Auslauf 10 fließt. Entsprechend wird dann, wenn kein Wasser fließt und Strom vom Photovoltaik-Modul 4 zur Verfügung steht der Durchlauferhitzer 3 betrieben und die Umwälzpumpe 2 betrieben. Dies geschieht vorrangig wenn ein Photovoltaik-Überschuss (oder jede andere temporäre Stromproduktion) besteht, oder ein günstiger Strompreis zu bestimmten oder flexiblen Zeiten durch den Energieversorger angeboten wird.

[0012] Gegenstand der Erfindung also ist die Kombination eines elektrisch betriebenen Durchlauferhitzers 3 und einer Umwälzpumpe 2 zur Speicherladung. Dabei wird bei einer Speicherladung, das aus dem Speicher 5 austretende Wärmeträgermedium im Durchlauferhitzer 3 auf entweder eine maximal eingestellte Temperatur, oder bei einem definierten Volumenstrom erwärmt. Des Weiteren besteht die Möglichkeit einer variablen Austrittstemperatur in Abhängigkeit der Speichertemperatur. Ein Ventil 1, beispielsweise ein Dreiwege-Umschaltventil oder Mischerventil, ist dabei in einer Ausführungsvariante so geschaltet, dass das durch den Durchlauferhitzer 3 erwärmte Wasser wieder in den Speicher 5 zurückgeführt wird. Die Umwälzpumpe 2 fördert dabei das Wärmeträgermedium aus dem Wärmespeicher 5 durch die zuvor beschriebenen Komponenten wieder an einer tieferen Stelle in den Wärmespeicher 5. Der Wärmespeicher 5 sollte dabei möglichst ein Schichtladespeicher sein oder zumindest ein Schichtladeverhalten aufweisen. Anstelle des Ventils 1 kann auch ein einfacher Abzweig des Auslaufs 10 vorgesehen sein. Diese Alternative macht sich die Tatsache zu Nutze, dass das Warmwasser ohnehin durch einen Wasserhahn geleitet wird, der ebenfalls ein Ventil darstellt. Um zu erkennen, ob Warmwasser geklatscht wird, ist es einer Alternative in

Figur 7 ein Volumenstromsensor 12 vorgesehen.

[0013] Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mithilfe des Durchlauferhitzers 3 eine definierte Menge im Wärmespeicher 5 erwärmt werden kann. Zudem ermöglicht dieses Speicherladesystem die definierte Wärmeträgernacherwärmung für eine geforderte Temperatur am Auslauf. Durch die direkte Erwärmung des Wärmeträgermediums kann auf einen Wärmeübertrager verzichtet werden. Für Anwendungen bei denen eine Medientrennung erforderlich ist, (z.B. PCM Speicher, Einbindung einer zweiten Wärmequelle, o.ä.) kann ein oder mehrere Wärmeübertrager im Speicher eingesetzt werden. Zusätzlich ergibt sich durch den Einsatz eines als Drei-Wege-Mischer ausgeführten Ventils 1 und eines zusätzlichen Bypasses 8, die Möglichkeit größere Volumenströme bei gleicher Temperatur am Auslauf zur Verfügung zu stellen, Figur 6. Dabei ist heute der Druckverlust in einem handelsüblichen Durchlauferhitzer sehr groß. Mithilfe des Dreiwege-Mischventils 1 kann nun ein minimal ausreichender Volumenstrom im Durchlauferhitzer 3 auf eine maximale Temperatur erhitzt werden und mit einem zweiten Volumenstrom aus dem Speicher 5 so gemischt werden, das die gewünschte Auslauftemperatur erreicht wird.

[0014] Beispiel für eine mögliche Anwendung: Ein Warmwasserspeicher, der durch eine Wärmepumpe auf ein für die Wärmepumpe noch effizient erreichbares Temperaturniveau (z.B. 40°C) erhitzt wird. Werden nun höhere Temperaturen als die 40°C am Auslauf benötigt, so kann mittels des Durchlauferhitzers die gewünschte Auslauftemperatur bereitgestellt werden. Die Kombination mit Photovoltaik-Kollektoren 4 ermöglicht hierbei einen wirtschaftlichen Betrieb, wenn der Photovoltaikstrom-Überschuss für die Speicheraufladung verwendet wird.

Bezugszeichenliste

[0015]

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Ventil |
| 2 | Umwälzpumpe |
| 3 | Durchlauferhitzer |
| 4 | Photovoltaik-Kollektor |
| 5 | Wärmespeicher |
| 6 | Lade-Wärmetauscher |
| 7 | Warmwasser-Wärmetauscher |
| 8 | Bypass |
| 9 | Eintritt |
| 10 | Auslauf |
| 11 | Kreislauf |
| 12 | Volumenstromsensor |

Patentansprüche

1. Wärmespeichersystem zur Speicherung von Wärme, umfassend einen Wärmespeicher (5), einen

5 Eintritt (9) für kaltes Wasser und einen Auslauf (10) zur Entnahme von Warmwasser, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmespeichersystem ein Speicherladesystem mit einem elektrisch betriebenen Durchlauferhitzer (3) und einer Umwälzpumpe (2) umfasst, wobei der Wärmespeicher (5), der Durchlauferhitzer (3), und die Umwälzpumpe (2) in Förderrichtung der Umwälzpumpe (2) hintereinander in einem geschlossenen hydraulischen Kreislauf (11) angeordnet sind, wobei zwischen dem Durchlauferhitzer (3) und der Umwälzpumpe (2) der Auslauf (10) angeordnet ist.

2. Wärmespeichersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslauf (10) mit einem Dreieventil (1) an dem Kreislauf (11) angegeschlossen ist.
3. Wärmespeichersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslauf (10) direkt an dem Kreislauf (11) angeschlossen ist und dass der Auslauf (10) mit einem Volumenstromsensor (12) verbunden ist.
4. Wärmespeichersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eintritt (9) direkt mit dem Kreislauf (11) zwischen Umwälzpumpe (2) und Wärmespeicher (5) verbunden ist.
5. Wärmespeichersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eintritt (9) direkt mit Wärmespeicher (5) verbunden ist.
6. Wärmespeichersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmespeicher (5) ein Wärmeträgermedium enthält und dass der Wärmespeicher (5) einen Warmwasser-Wärmetauscher (7) zur Übertragung der Wärme vom Wärmeträgermedium auf das Warmwasser umfasst.
7. Wärmespeichersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmespeicher (5) direkt das erwärmte Warmwasser speichern kann.
8. Wärmespeichersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmespeicher (5) einen Lade-Wärmetauscher (6) zur Übertragung der Wärme von einer externen Wärmequelle auf dem Wärmespeicher (5) umfasst.
9. Wärmespeichersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur Umwälzpumpe 2 ein Bypass 8 mit Bypass-Dreieventil vorgesehen ist

10. Verfahren zum Betreiben eines Wärmespeichersystems nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Entnahme vom Warmwasser über den Auslauf (10) die Fördermenge im Kreislauf (11) durch die Umwälzpumpe reduziert oder gestoppt wird, indem die Fördermenge der Umwälzpumpe reduziert oder gestoppt wird und/oder das Ventil (1) zumindest teilweise in Richtung der Umwälzpumpe geschlossen wird und dass zum Aufheizen des Wärmespeichers (5) der Durchlauferhitzer (3) betrieben wird und im Kreislauf (11) durch die Umwälzpumpe (2) Warmwasser gefördert wird. 5

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei zur Entnahme vom Warmwasser über den Auslauf (10) die Fördermenge im Kreislauf (11) durch die Umwälzpumpe gestoppt wird, ein parallel zur Umwälzpumpe vorgesehener Bypass (8) geöffnet wird und das als Drei-Wege-Mischer ausgeführte Ventil (1) bei gegebenenfalls betriebenen Durchlauferhitzern (3) so betrieben wird, dass am Auslauf (10) eine gewünschte Auslauftemperatur bei einem hinreichenden Volumenstrom erreicht wird. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

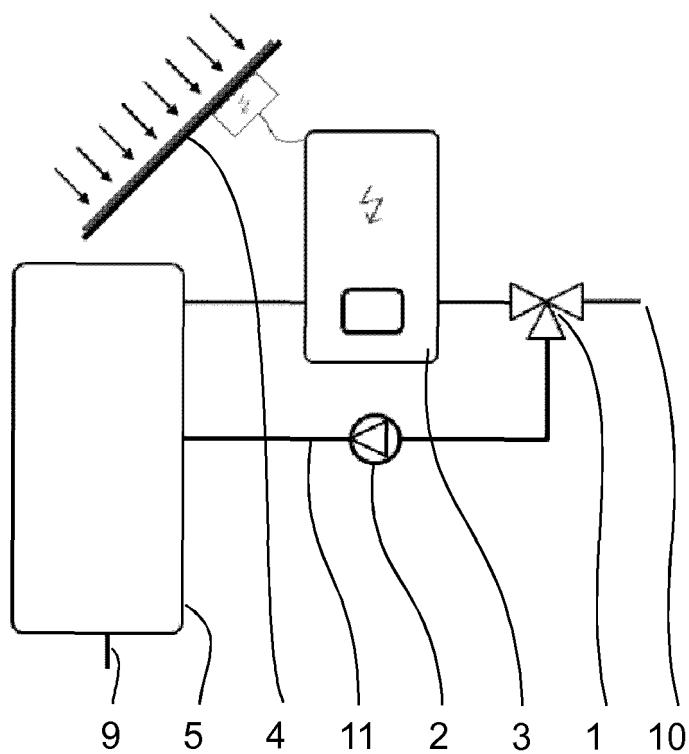


Fig. 1

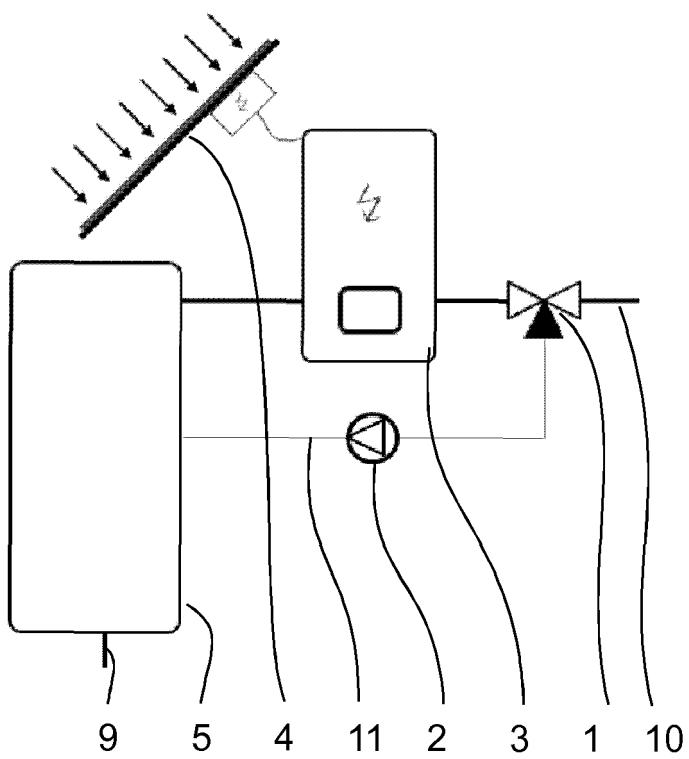


Fig. 2

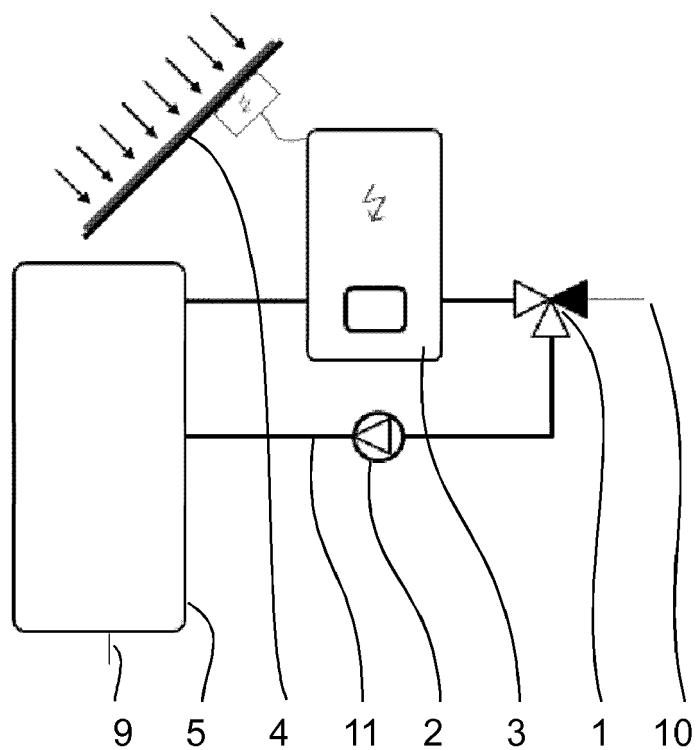


Fig. 3

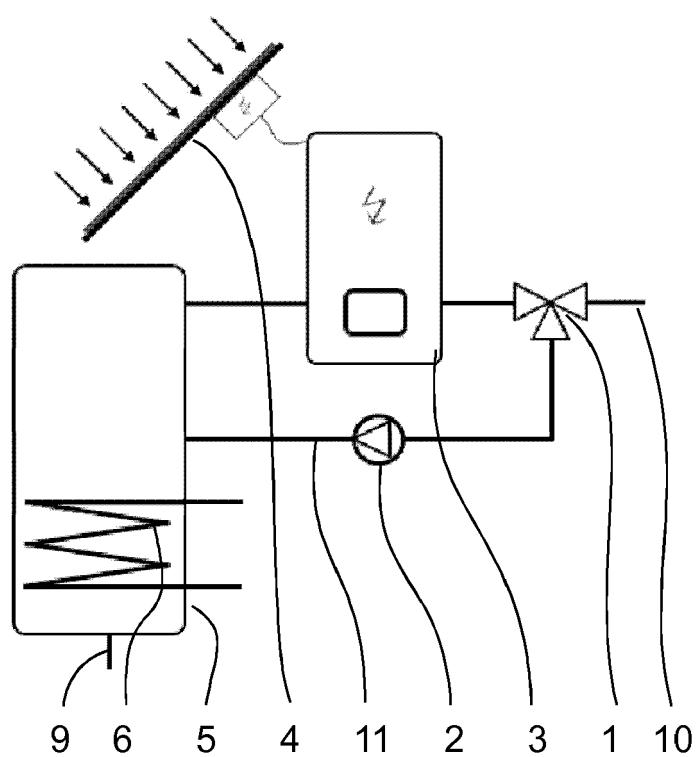


Fig. 4

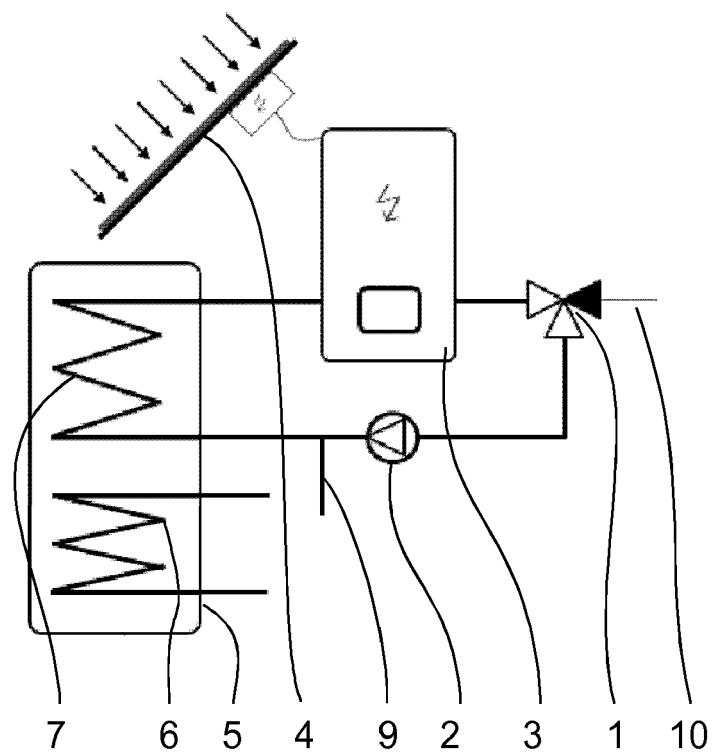


Fig. 5

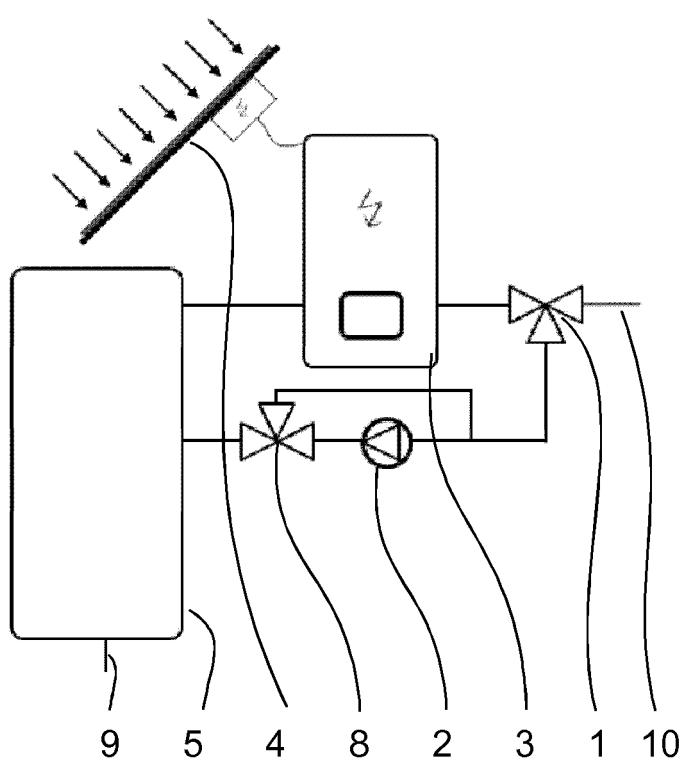


Fig. 6

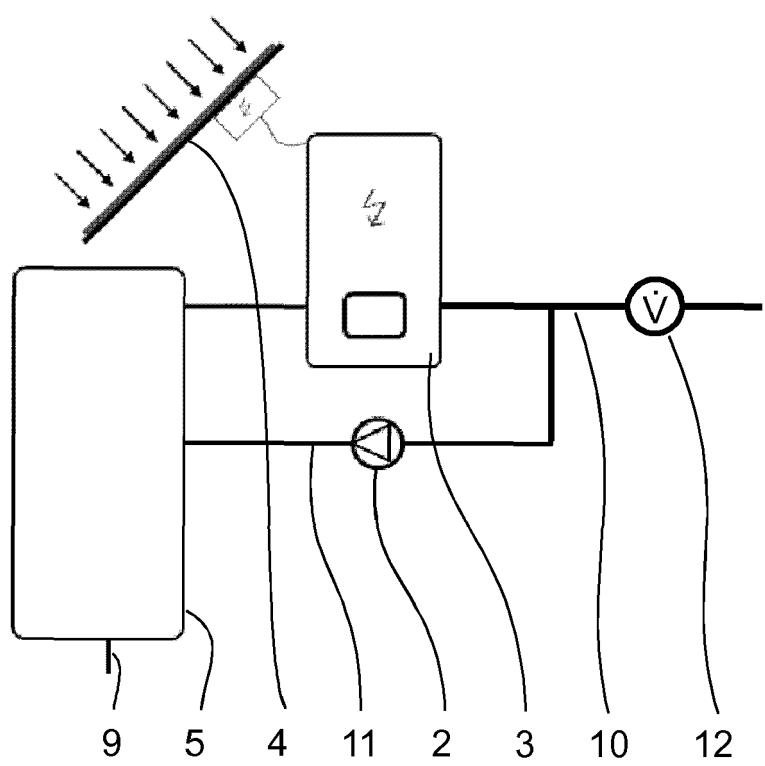


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 16 15 7242

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	FR 2 389 838 A2 (SAUNIER DUVAL [FR]) 1. Dezember 1978 (1978-12-01) * Seiten 2-4; Abbildungen 1,2 *	1-11	INV. F24D17/00 F24D19/10
A	DE 26 41 601 A1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 23. März 1978 (1978-03-23) * Seiten 2, 6-9; Abbildung *	1-11	
A	EP 1 795 818 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. Juni 2007 (2007-06-13) * Absatz [0006]; Abbildung 2 *	1-11	
A	DE 10 2007 033564 B3 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Januar 2009 (2009-01-02) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-11	
A	DE 83 10 135 U1 (NOVA-APPARATEBAU GMBH, DE) 11. August 1983 (1983-08-11) * Seite 9, letzter Absatz - Seite 10, Absatz 1; Abbildung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 2016	Prüfer von Mittelstaedt, A
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 16 15 7242

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

14-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	FR 2389838 A2	01-12-1978	DE FR	2819505 A1 2389838 A2	09-11-1978 01-12-1978
15	DE 2641601 A1	23-03-1978	KEINE		
	EP 1795818 A1	13-06-2007	DE EP	102005058570 B3 1795818 A1	24-05-2007 13-06-2007
20	DE 102007033564 B3	02-01-2009	DE EP	102007033564 B3 2017537 A2	02-01-2009 21-01-2009
	DE 8310135 U1	11-08-1983	KEINE		
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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