



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 717 616 B1**

(51) Int. Cl.: **F24H 4/04** (2006.01)
F24H 15/15 (2022.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 000829/2020

(22) Anmeldedatum: 06.07.2020

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.01.2022

(24) Patent erteilt: 28.04.2023

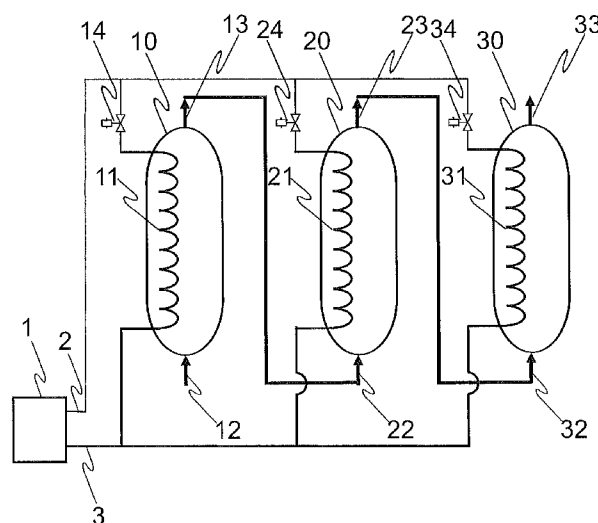
(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.04.2023

(73) Inhaber:
Horst Grüning HoKaTherm Heizsysteme Grüning,
Obergrundstrasse 13
5430 Wettingen (CH)

(72) Erfinder:
Horst Grüning, 5430 Wettingen (CH)

(54) **Verfahren zur Wassererwärmung mittels einer Wärmepumpe.**

(57) Ein Verfahren zur Wassererwärmung mittels einer Wärmepumpe (1) verwendet gemäss der Erfindung zwei oder mehrere brauchwasserseitig in Serie geschaltete Boiler (10, 20, 30) oder Boilerbereiche mit grossflächigen Wärmetauschern (11, 21, 31) für Wärmepumpen. Es trennt dadurch Kaltwasser- und Warmwasserbereiche, beheizt die Boiler (10, 20, 30) einzeln oder gruppenweise durch die Wärmepumpe (1) und erreicht so eine signifikante Steigerung der Effizienz.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Wärmepumpen besitzen eine ausgereifte Technik; sie sind etabliert und ein Schlüssel zur Umsetzung der Energiestrategie.

[0002] Für Einfamilienhäuser gibt es spezielle Wärmepumpenboiler. Das sind mit einer Wärmepumpe versehene Boiler. Sie erreichen hohe Wirkungsgrade, weil sie nicht die Ausssenluft als Quelle benutzen, sondern über das Jahr gesehen die deutlich wärmere Luft innerhalb des Gebäudes, z.B. im Keller. Da sie damit den Räumen des Gebäudes Wärme entziehen, sind solche Wärmepumpenboiler nur für kleinere Warmwasser-Verbraucher wie Einfamilienhauser geeignet.

[0003] Andererseits werden Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser zunehmend mit Wärmepumpen beheizt. Es bietet sich an, die dafür eingesetzten Wärmepumpen ebenfalls zur Warmwasser-Aufbereitung einzusetzen. Die dafür eingesetzten Wärmepumpenboiler - hier wird leider der gleiche Begriff wie oben, jedoch für einen Boiler ohne angeflanschte Wärmepumpe verwendet - haben eine sehr grosse Wärmetauscherfläche, damit der Temperaturunterschied zwischen dem Vorlauf der Wärmepumpe und der Temperatur des Wassers im Boiler klein gehalten werden kann.

[0004] Solche Wärmetauscherflächen liegen praktisch über der gesamten Höhe im Boiler. Das Brauchwasser im Boiler aber soll geschichtet abfliessen, damit es sich mit dem von unten nachfliessenden Kaltwasser nicht vermischt, weil nur so warmes Wasser mit nahezu der gleichen Temperatur bis zum Ende entnommen werden kann.

[0005] Sobald die Wärmepumpe eingeschaltet wird, wird die Umwälzpumpe Heizwasser durch den Wärmetauscher schicken. Es ist dabei zweckmässig, den Vorlauf oben anzuschliessen, damit der obere Teil im Boiler bestmöglich mit der Vorlauftemperatur in Berührung kommt.

[0006] Allerdings kommt dann das Heizwasser erst mit dem oberen, noch warmen Bereich des Boilers in Kontakt. Dann durchströmt es den unteren Bereich des Wärmetauschers und kommt so mit dem kalten Bereich des Boilers in Kontakt. Folglich nimmt es oben Wärme aus dem warmen Bereich auf und gibt unten Wärme an den kalten Bereich ab. In der Folge nimmt das Heizwasser zu Beginn des Heizens eine mittlere Temperatur an und schliesst die beiden Bereiche des Boilers thermisch kurz.

[0007] Beides aber ist im Grunde unerwünscht: Einerseits wird so der obere Bereich des Boilerwassers gekühlt, bis die Wärmepumpe eine genügend hohe Vorlauftemperatur erreicht hat, und andererseits muss die Wärmepumpe bei weit höherer Temperatur starten, als im unteren Bereich des Boilers vorliegt. Damit aber wird ein deutlich geringerer Wirkungsgrad erzielt als im Grunde möglich.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Wassererwärmung mittels einer Wärmepumpe anzugeben, das diese Schwächen nicht besitzt. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 2 - 5.

[0009] Das Verfahren nutzt eine Serienschaltung von zwei oder mehreren Wärmepumpenboilern oder Boilerbereichen. Dadurch gelingt eine klare Trennung von einströmendem und ausströmendem Brauchwasser. Jeder Boiler oder Boilerbereich besitzt eine ausreichend grosse Wärmetauscherfläche, so dass er von der Wärmepumpe direkt beheizt werden kann. Damit kann die Wärmepumpe den oder die Boiler(bereiche), die mit Kaltwasser gefüllt sind, heizen, ohne dass der oder die mit warmem Wasser gefüllten Boiler(bereiche) betroffen sind.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0010] Die Erfindung wird anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele, welche in den Zeichnungen dargestellt sind, näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1: Eine Anordnung zur Wassererwärmung mit einem ersten bevorzugten Verfahren.
- Fig. 2: Eine Anordnung zur Wassererwärmung mit einem zweiten bevorzugten Verfahren.
- Fig. 3: Eine Anordnung zur Wassererwärmung mit einem dritten bevorzugten Verfahren.
- Fig. 4: Eine Anordnung zur Wassererwärmung mit einem vierten bevorzugten Verfahren.
- Fig. 5: Eine Anordnung zur Wassererwärmung mit einem fünften bevorzugten Verfahren.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Erste bevorzugte Ausführung

[0011] Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Ausführung des Verfahrens zur Wassererwärmung mittels Wärmepumpen. Boiler mit grossflächigem Wärmetauscher für Wärmepumpen 10, 20, 30 sind brauchwasserseitig in Serie geschaltet, so dass das Kaltwasser zuerst Boiler 10 füllt, danach in Boiler 20 gelangt und schliesslich in Boiler 30. Das Warmwasser wird an Ausgang 33 entnommen.

[0012] Die Wärmepumpe 1 ist mittels Ventilen 14, 24, 34 im Vorlauf so angeschlossen, dass sie jeden Boiler getrennt beheizen kann. Dementsprechend wird sie Boiler 10 bei niedriger Wassertemperatur vorfinden - sie startet tief und bringt die Wärme mit entsprechend hohem Wirkungsgrad ein.

[0013] Je nach Verbrauchssituation wird sie Boiler 20 bei hoher Wassertemperatur vorfinden. In dem Falle muss sie auf hoher Temperatur starten, muss aber nur nachheizen, was der Boiler durch seine Isolation an Wärme verloren hat. Hohe Temperatur bedeutet geringen Wirkungsgrad, doch die zu liefernde Warmmenge ist klein. Der Stromverbrauch bleibt dadurch sehr begrenzt.

[0014] Ebenso wird es bei Boiler 30 sein: Er wurde mit warmem Wasser gespiesen, ist also nur durch Wärmeverluste in der Temperatur reduziert. Auch Boiler 30 benötigt dadurch nur wenig Nachheizung. Ein Kurzschluss zwischen Warmwasser und Kaltwasser ist somit wirksam unterbunden.

[0015] Wie in der Zusammenfassung der Erfindung bereits benannt, kann das Verfahren auch angewendet werden, wenn nur ein Boiler vorliegt. In dem Falle werden mindestens zwei Wärmetauscher eingebaut - einer im oberen Bereich des Boilers und einer im unteren Bereich. Ist der untere Bereich des Boilers mit kaltem Wasser gefüllt, so wird der dort liegende Wärmetauscher bei niedriger Temperatur starten. Sobald der Vorlauf die Endtemperatur erreicht hat, kann umgeschaltet werden.

[0016] Zwei getrennte Boiler bieten gesamthaft eine grössere Wärmetauscherfläche als im Allgemeinen in einen einzigen Boiler eingebracht werden kann. Solange das Kaltwasser in solch einem Boiler mit zwei Wärmetauschern erwärmt wird, spielt der Wärmewiderstand nicht solch eine grosse Rolle eine kleinere aktive Fläche kann toleriert werden. Gegen Ende der Beheizung aber sollte einermöglichst grosse Wärmetauscherfläche aktiv sein, damit die Temperatur des Boilerwassers nicht zu weit unter der Vorlauftemperatur der Wärmepumpe zu liegen kommt. Aus dem Grund wird es sinnvoll sein, bei Erreichen der maximalen Vorlauftemperatur am unteren Wärmetauscher so umzuschalten, dass das Heizwasser beide Wärmetauscher in Serie durchströmt.

[0017] Weiter wird angemerkt, dass ein analoges Vorgehen auch beim Einsatz mehrerer Boiler angewendet werden kann. Dann wird bei Erreichen der maximalen Vorlauftemperatur an Boiler 10 das Ventil 14 nicht geschlossen, sondern zusätzlich auch die Ventile 24 und 34 geöffnet, so dass die Wärmepumpe eine noch wesentlich grössere Wärmetauscherfläche beschicken kann.

[0018] Ein Verfahren nach einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung trennt wirkungsvoll Kaltwasser- von Warmwasserbereichen. Es verhindert den Wärmekurzschluss beim Start der Wärmepumpe und erhöht den Wirkungsgrad der Wärmepumpe durch den Start auf niedriger Wassertemperatur.

Zweite bevorzugte Ausführung

[0019] Fig. 2 zeigt beispielhaft eine zweite bevorzugte Ausführung des Verfahrens zur Wassererwärmung mittels Wärmepumpen.

[0020] Mittels Sensor 15 wird die Temperatur im oberen Bereich des Boiler 10 gemessen. Sobald das Kaltwasser in diesen Bereich vordringt, fällt die Temperatur auf niedrige Werte. Dadurch wird die Nachheizung ausgelöst. Boiler 20 und Boiler 30 werden dagegen periodisch nachgeheizt - z.B. in jeder Nacht.

[0021] Ein Verfahren nach einer zweiten bevorzugten Ausführung stellt sicher, dass genügend Brauchwasser gezapft worden ist, damit die Wärmepumpe auf niedriger Temperatur anfahren kann. Es stellt somit einen hohen Gesamtwirkungsgrad sicher.

Dritte bevorzugte Ausführungsform

[0022] Fig. 3 zeigt beispielhaft eine dritte bevorzugte Ausführung des Verfahrens zur Wassererwärmung mittels Wärmepumpen.

[0023] Mittels Sensoren 25 und 26 wird die Temperatur im mittleren und oberen Bereich von Boiler 20 gemessen.

[0024] Sobald die Temperatur im mittleren Bereich von Boiler 20 fällt, wird die Nachheizung von Boiler 10 und Boiler 20 für die kommende Nacht vorbereitet. Fällt davor auch die Temperatur im oberen Bereich von Boiler 20, so wird die Nachheizung der beiden Boiler 10 und 20 umgehend ausgelöst. Die Nachheizung von Boiler 30 wird periodisch ausgeführt - z.B. in jeder Nacht.

[0025] Ein Verfahren nach einer dritten bevorzugten Ausführung nutzt den zur Verfügung stehenden Speicher bestmöglich aus und stellt zugleich sicher, dass stets warmes Brauchwasser gezapft werden kann. Es benötigt eine geringere Anzahl Ventile und stellt der Wärmepumpe eine grössere Last bei der Nachheizung von tiefer Temperatur zur Verfügung, so dass die Wärmepumpe länger bei tiefer Vorlauftemperatur laufen kann und weniger Ladezyklen ausführen muss.

Vierte bevorzugte Ausführung

[0026] Fig. 4 zeigt beispielhaft eine vierte bevorzugte Ausführung des Verfahrens zur Wassererwärmung mittels Wärmepumpen.

[0027] Es ist eine Zirkulation 35 mit Zirkulationspumpe 36 angeschlossen, wie sie insbesondere in Mehrfamilienhäusern dauerhaft betrieben werden muss. Insbesondere in älteren Häusern sind die Warmwasserleitungen nicht hochwertig isoliert. Die Rohre werden durch die Zirkulation ständig auf Temperatur gehalten und verlieren somit weit mehr Wärme an die Umgebung als der Boiler selbst. Ein Sensor im oberen Bereich von Boiler 30 überwacht die Temperatur und startet die Nachheizung von Boiler 30, sobald eine vordefinierte Temperatur unterschritten wird.

[0028] Ein Verfahren nach einer vierten bevorzugten Ausführung stellt sicher, dass die Zirkulationsverluste effizient ausgeglichen werden.

Fünfte bevorzugte Ausführung

[0029] Fig. 5 zeigt beispielhaft eine fünfte bevorzugte Ausführung des Verfahrens zur Wassererwärmung mittels Wärmepumpen. Anstelle von Boiler 30 ist ein sogenannter Wärmepumpenboiler 30a eingesetzt, ein mit einer eigenen Wärmepumpe 38 versehener Boiler, welche die Wärme nicht aus der Aussenluft, sondern aus dem Innern des Gebäudes bezieht und deshalb besonders geeignet für die Nachheizung auf hoher Temperatur ist.

[0030] Boiler 30a erhält stets warmes Wasser von Boiler 20. Seine Nachheizung muss deshalb nur die Boilerverluste sowie gegebenenfalls die Zirkulationsverluste ausgleichen. Zudem kann er durch die höhere Temperatur besonders effektiv Legionellen beseitigen.

[0031] Ein Verfahren nach einer fünften bevorzugten Ausführung bringt hohen Wirkungsgrad auch beim Ausgleich von hohen Zirkulationsverlusten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wassererwärmung mittels einer Wärmepumpe (1) mit zwei oder mehr brauchwasserseitig in Serie geschalteten Boilern (10, 20, 30) oder Boilerbereichen mit Wärmetauschern (11, 21, 31) mit jeweils einer ausreichend grossen Wärmetauscherfläche, so dass sie von der Wärmepumpe (1) direkt beheizt werden können, dadurch gekennzeichnet, dass die Boiler (10, 20, 30) oder die Boilerbereiche einzeln oder gruppenweise durch die Wärmepumpe (1) über die jeweiligen Wärmetauscher (11, 21, 31) beheizt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der kaltwasserseitig erste Boiler (10) dann beheizt wird, wenn das Kaltwasser ihn bis oben gefüllt hat.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle mit Kaltwasser gefüllten Boiler (10) dann beheizt werden, wenn der kaltwasserseitig zweitletzte Boiler (20) mindestens zur Hälfte mit Kaltwasser gefüllt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zirkulation (35) angeschlossen ist und Nachheizen erfolgt, wenn ein Sensor (37) im oberen Bereich des oder der warmwasserseitigen Boiler (30), an den oder an die die Zirkulation (35) angeschlossen ist, eine Temperatur anzeigt, die niedriger als ein vordefinierter Wert ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die warmwasserseitigen Boiler (30), die die Zirkulation (35) speisen, als Boiler mit einer eigenen Wärmepumpe (38), welche die Wärme aus dem Innern des Gebäudes bezieht, ausgeführt sind.

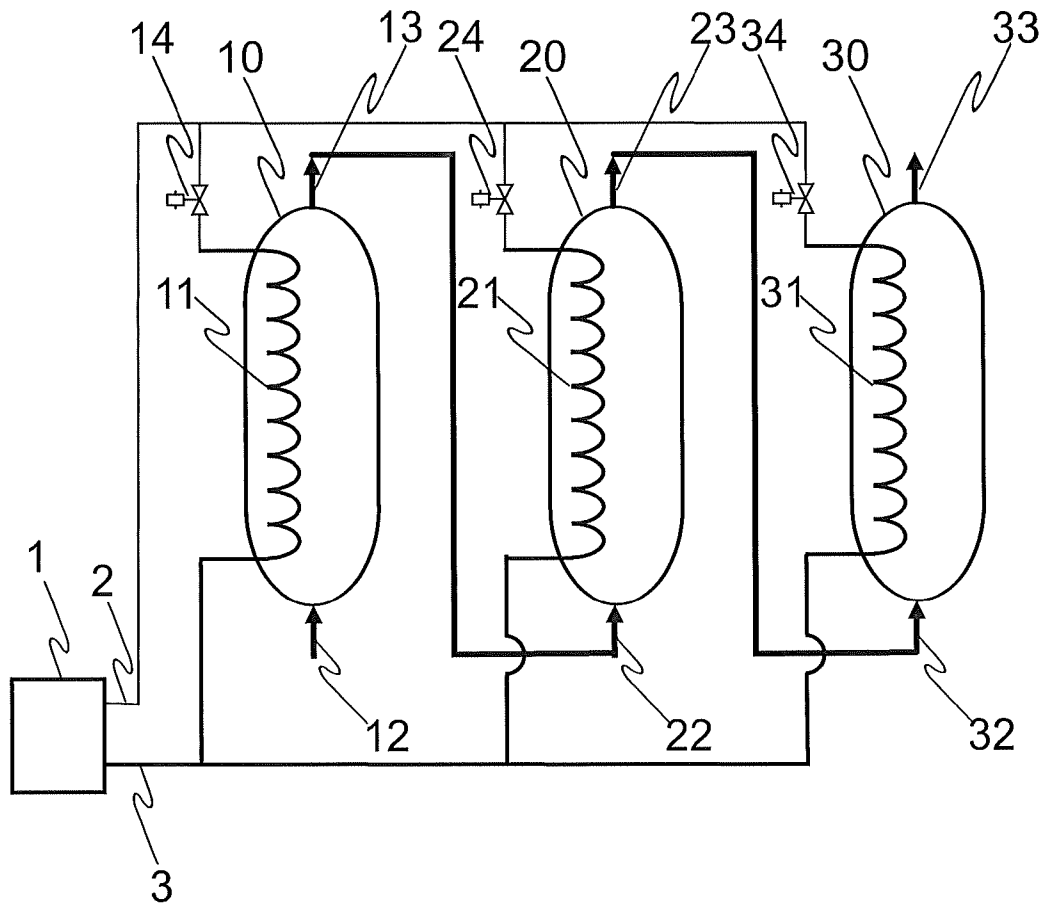


Fig. 1

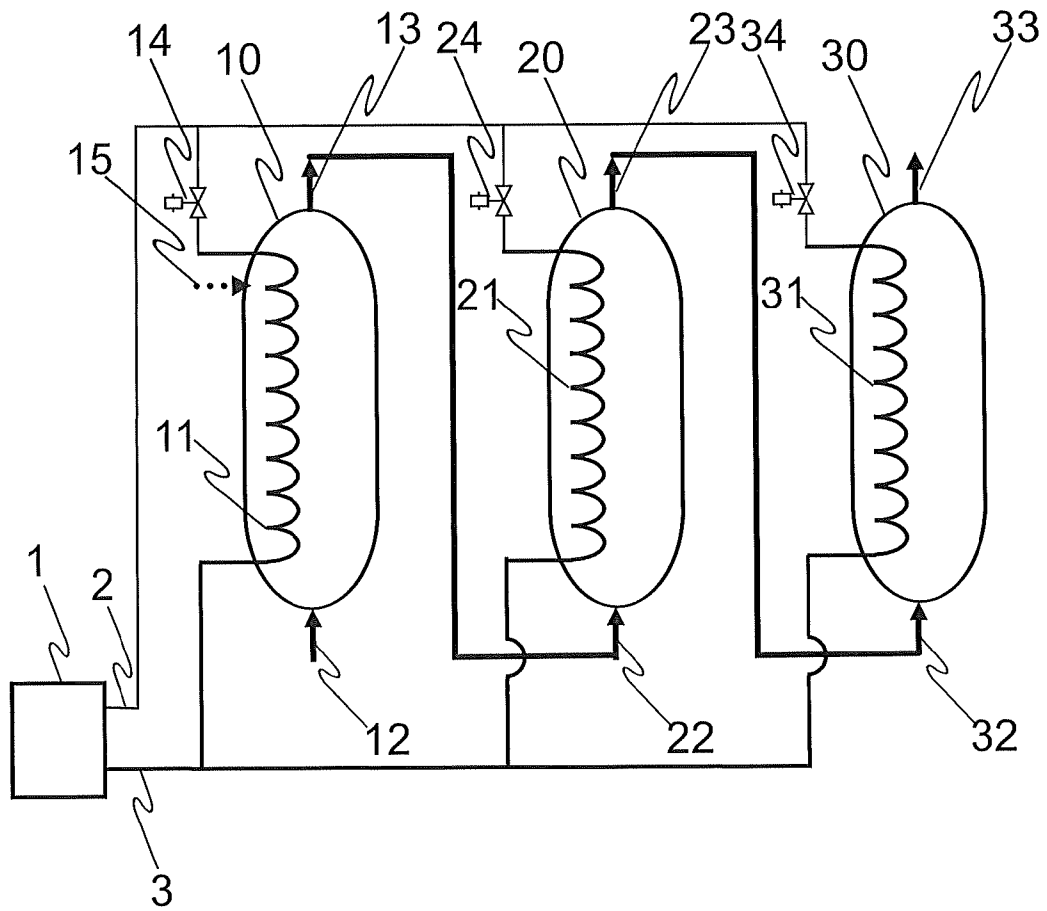


Fig. 2

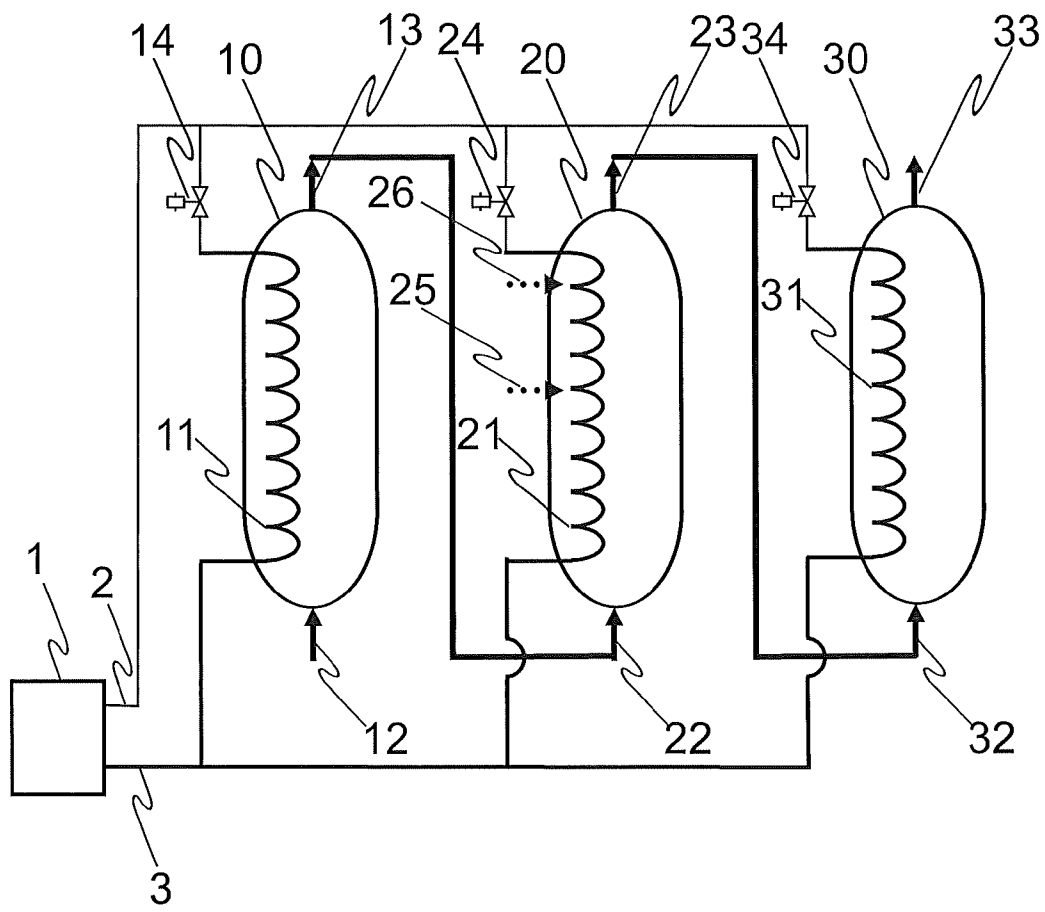


Fig. 3

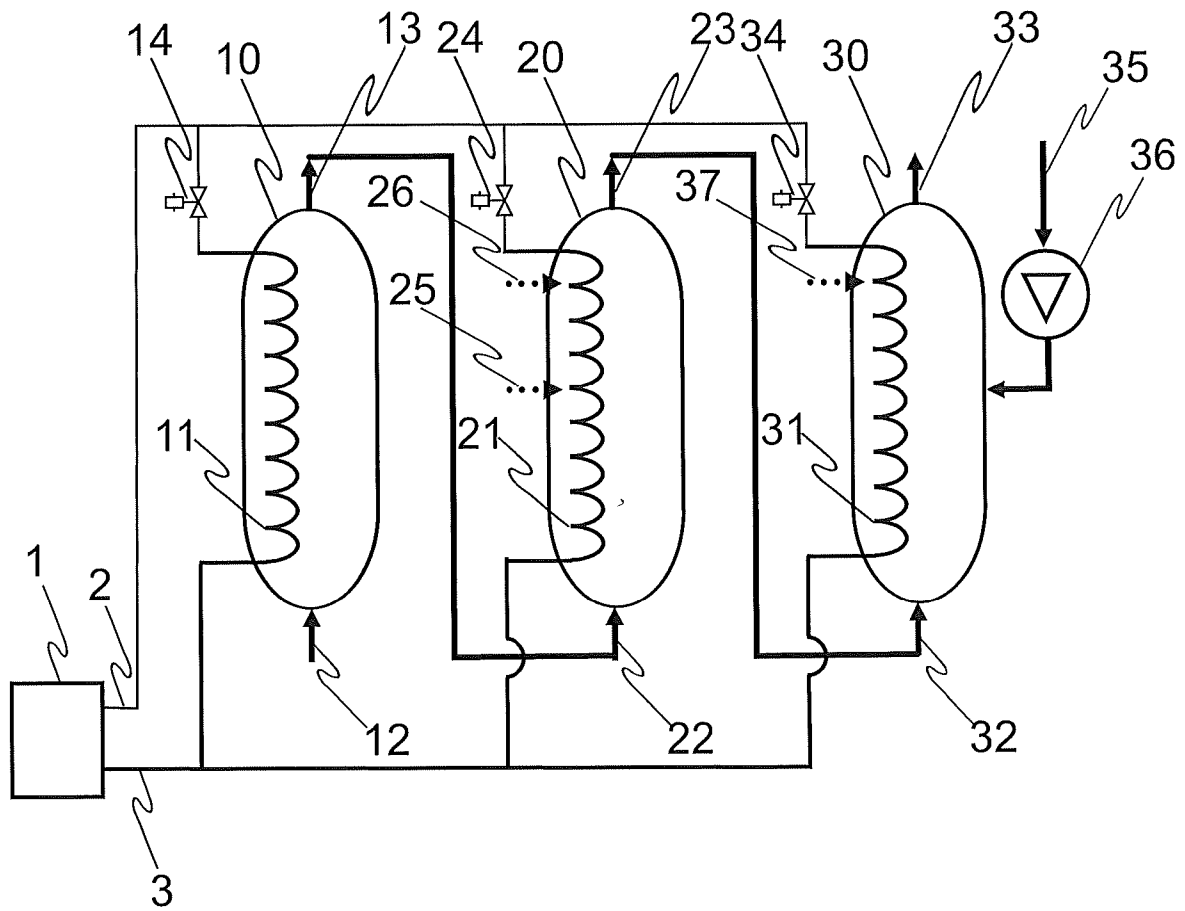


Fig. 4

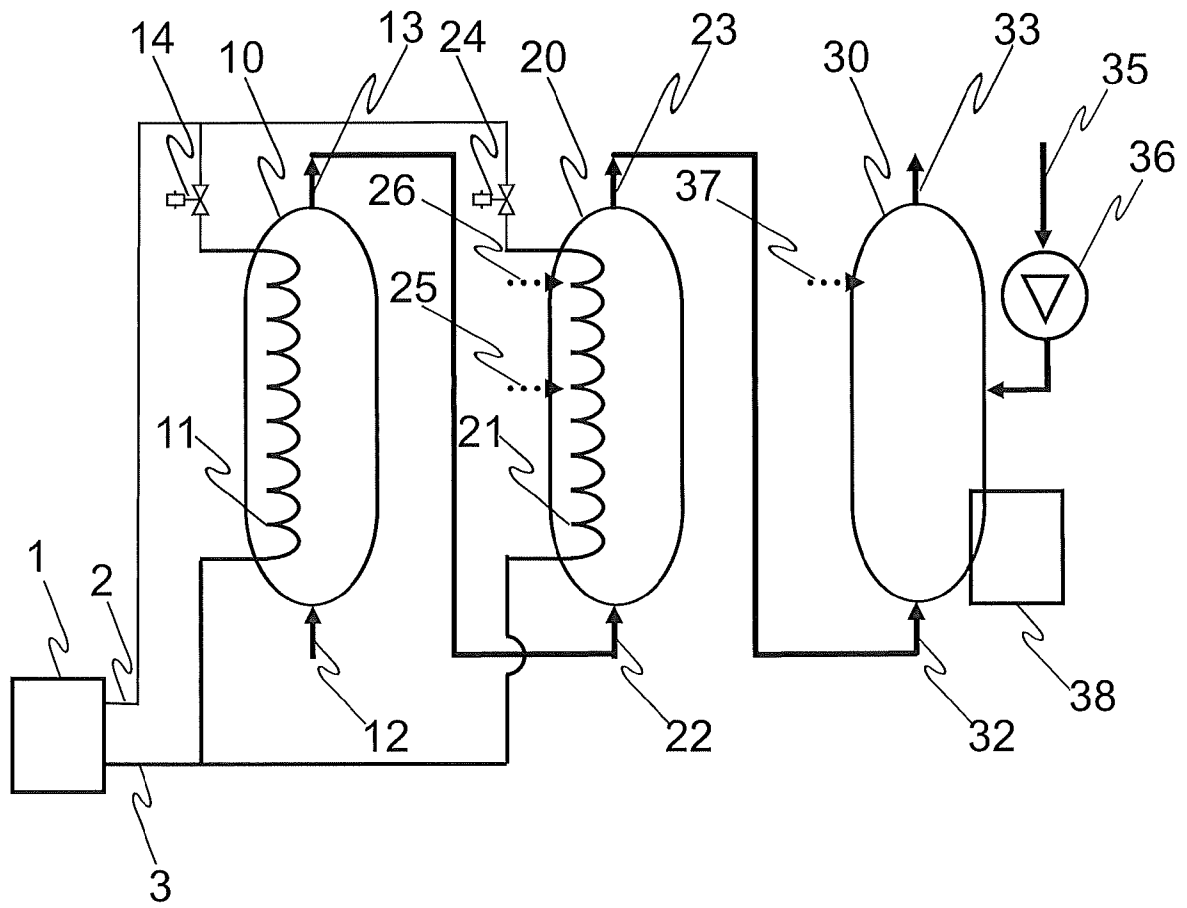


Fig. 5