



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.07.2022 Patentblatt 2022/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 19/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21217986.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 19/1024; F24D 19/1015; F24D 2200/12;
F24D 2220/042; F24D 2220/044; F24D 2220/10

(22) Anmeldetag: **28.12.2021**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Weis, Mario**
51570 Windeck (DE)
• **Weigel, Mario**
51570 Hurst (DE)
• **Lüdemann, Heiko**
74223 Flein (DE)
• **Eisenmann, Daniel**
71540 Murrhardt (DE)

(30) Priorität: **20.01.2021 DE 102021101161**

(71) Anmelder: **Viessmann Climate Solutions SE**
35108 Allendorf (DE)

(74) Vertreter: **RPK Patentanwälte**
Reinhardt, Pohlmann und Kaufmann
Partnerschaft mbB
Gaisburgstrasse 21
70182 Stuttgart (DE)

(54) **ENERGIEVERSORGUNGSSYSTEM MIT EINER HYDRAULIKEINRICHTUNG ZUR BEREITSTELLUNG VON KÜHLLLEISTUNG UND/ODER HEIZLEISTUNG, HYDRAULIKEINRICHTUNG FÜR EIN ENERGIEVERSORGUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ENERGIEVERSORGUNGSSYSTEMS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Energieversorgungssystem (100) zur Bereitstellung von Kühlleistung und/oder Heizleistung, umfassend eine erste Energiequelle (110) mit einem Wärmetauscher (150), eine zweite Energiequelle (210) mit einem Wärmetauscher (250), eine Wärmepumpe (200), die mit der ersten und/oder zweiten Energiequelle (110, 210) koppelbar ist, eine Hydraulikeinrichtung (400), die Fluid-Schnittstellen (420, 430, 440) für die Wärmepumpe (200) und die beiden Wärmetauscher (150, 250) aufweist, eine Steuer- und/oder Regelungseinheit (300), die mit der Hydraulikeinrichtung (400) zur Einstellung von Betriebszuständen der Hydraulikeinrichtung (400) mittels eines Dreiwege-Umschaltventils (470), eines Regelventils (472) und eines Durchgangsventils (474) verbunden ist. Die Hydraulikeinrichtung (400) koppelt abhängig von Betriebsparametern zumindest der Wärmepumpe (200) in einem ersten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) selektiv mit dem ersten Wärmetauscher (150), in einem zweiten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) selektiv mit dem zweiten Wärmetauscher (250) und in einem dritten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) mit beiden Wärmetauschern (150, 250).

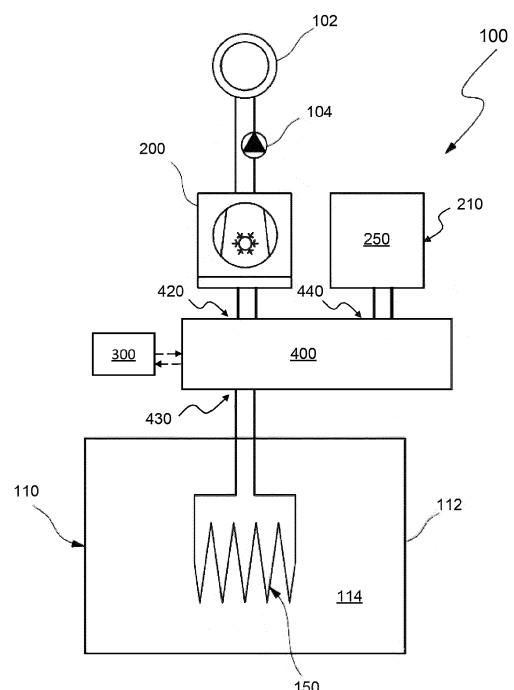


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Energieversorgungssystem mit einer Hydraulikeinrichtung zur Bereitstellung von Kühlleistung und/oder Heizleistung, eine Hydraulikeinrichtung für ein Energieversorgungssystem und ein Verfahren zum Betreiben eines Energieversorgungssystems.

Stand der Technik

[0002] Eisspeicher zum Speichern latenter Wärme zum Heizen und Kühlen von Gebäuden sind bekannt. So offenbart die EP 2686633 A1 ein Latentwärmespeichersystem mit einem Eisspeicher, der einen zentralen Entzugswärmetauscher aufweist und der von einem Regenerationswärmetauscher umgeben ist. Die Wärmetauscher sind dabei mit dem Speichermedium, üblicherweise Wasser, in Kontakt. Der Entzugswärmetauscher ist mit einer Wärmepumpe verbunden, während der Regenerationswärmetauscher mit einer Wärmequelle verbunden ist. Der Eisspeicher liefert in der kalten Jahreszeit über den Entzugswärmetauscher niederkalorige Wärme an die Wärmepumpe, bis das Wasser im Eisspeicher erstarrt und der Latentwärmespeicher thermisch entladen ist. Die Geschwindigkeit des Entladens kann über den Regenerationswärmetauscher beeinflusst werden. In der warmen Jahreszeit wird ferner Umgebungswärme über den Regenerationswärmetauscher in den Eisspeicher eingespeist, um das erstarrte Speichermedium aufzutauen und so dem Speichermedium Energie zuzuführen. Regenerationswärmetauscher und Entzugswärmetauscher sind hydraulisch getrennt, um ein kontrolliertes und gerichtetes Erstarren des Wassers im Eisspeicher zu ermöglichen.

[0003] Das Auftauen erfolgt ebenso kontrolliert und in Gegenrichtung des Eisaufbaus von außen nach innen, wenn Wärme über den Regenerationswärmetauscher zugeführt wird.

[0004] Derartige Eisspeichersysteme eignen sich als Energiequellen, um den Heizbedarf und den Kühlbedarf von angeschlossenen Verbrauchern abzudecken.

[0005] Aus der US020180195778A1 ist ein Energieversorgungssystem zur Versorgung eines Hauses bekannt, bei dem eine Wärmepumpe über einen Systemcontroller wahlweise mit einem Erdwärmetauscher oder mit einem Umgebungsluft-Wärmetauscher verbunden werden kann. Der Systemcontroller steuert entweder die Wärmepumpe direkt oder greift in die Steuerung einer Wärmepumpensteuerung ein. Die Temperatur des jeweiligen Wärmeträgermediums wird mittels Temperatursensoren an den jeweiligen Wärmetauschern erfasst. Der Systemcontroller steuert eine Anzahl von Ventilen an, um abhängig von an den Wärmetauschern erfassten Temperaturen den Wärmeträgerfluss zwischen der Wärmepumpe und den Wärmetauschern zu steuern. Dabei kann selektiv einer der Wärmetauscher ausgewählt und mit der Wärmepumpe verbunden werden oder die Wärmepumpe wird mit einer Serienschaltung der Wärmetauscher verbunden.

mepumpe wird mit einer Serienschaltung der Wärmetauscher verbunden.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein preiswertes Energieversorgungssystem zu schaffen, insbesondere zur Versorgung eines Wohnhauses.

[0007] Eine weitere Aufgabe besteht in der Schaffung einer günstigen Hydraulikeinrichtung für ein solches Energieversorgungssystem.

[0008] Eine weitere Aufgabe besteht in der Schaffung eines Verfahrens zum Betreiben eines solchen Energieversorgungssystems.

[0009] Die Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Günstige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

[0010] Die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale sind in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombinierbar und können durch erläuternde Sachverhalte aus der Beschreibung und durch Details aus den Figuren ergänzt werden, wobei weitere Ausführungsvarianten der Erfindung aufgezeigt werden.

[0011] Es wird ein Energieversorgungssystem zur Bereitstellung von Kühlleistung und/oder Heizleistung vorgeschlagen, umfassend (i) eine erste Energiequelle mit einem ersten Wärmetauscher, (ii) wenigstens eine zweite Energiequelle mit einem zweiten Wärmetauscher, (iii) eine Wärmepumpe, deren Primärseite mit der ersten und/oder zweiten Energiequelle koppelbar ist, (iv) eine Hydraulikeinrichtung, die eine Fluid-Schnittstelle für die Wärmepumpe, eine Fluid-Schnittstelle für den ersten Wärmetauscher und eine Fluid-Schnittstelle für den zweiten Wärmetauscher aufweist, (v) eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung, die zumindest mit der Hydraulikeinrichtung zur Einstellung von Betriebszuständen der Hydraulikeinrichtung mittels eines Dreiwege-Umschaltventils, eines Regelventils und eines Durchgangsventils der Hydraulikeinrichtung verbunden ist. Die Hydraulikeinrichtung ist dazu ausgebildet, abhängig von Betriebsparametern zumindest der Wärmepumpe in einem ersten Betriebszustand die Wärmepumpe selektiv mit dem ersten Wärmetauscher, in einem zweiten Betriebszustand die Wärmepumpe selektiv mit dem zweiten Wärmetauscher und in einem dritten Betriebszustand die Wärmepumpe sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten Wärmetauscher zu koppeln.

[0012] Die Wärmepumpe wird von einer eigenen Wärmepumpensteuerung gesteuert. Die Hydraulikeinrichtung kann ihre Funktionen vollautomatisch anhand ihrer Temperatur- sowie Volumenstrom-Sensorik ausführen, die in der Hydraulikeinrichtung angeordnet ist. Ein Eingriff der Steuer- und/oder Regelungseinheit in eine Wärmepumpensteuerung ist dazu nicht notwendig. Vorteilhaft braucht die Wärmepumpensteuerung daher insbesondere nicht an die Hydraulikeinrichtung angepasst

werden.

[0013] Die Temperatursensoren der Hydraulikeinrichtung erlauben eine Entscheidung, welche die günstigste Energiequelle in Form der Wärmetauscher für die Versorgung der Wärmepumpe ist, bzw. ob ein Mischbetrieb günstiger ist, um die Wärmepumpe mit Wärmeträgerfluid beider Wärmetauscher zu versorgen.

[0014] Das Regelventil erlaubt den Mischbetrieb, der Wärmeträgerfluid der Wärmetauscher der ersten und der wenigstens zweiten Energiequellen zusammenführt oder alternativ die Zufuhr von Wärmeträgerfluid von dem Wärmetauscher einer der verschiedenen Energiequellen. Im Mischbetrieb werden die Wärmeträgerfluide der verschiedenen Wärmetauscher gemischt, wobei der jeweilige Anteil des Wärmeträgerfluids in der Mischung der Wärmeträgerfluide über das Regelventil eingestellt wird.

[0015] Wird eine Heizanforderung oder eine Kühlanforderung der Wärmepumpe durch ein Signal eines der Wärmepumpe zugeordneten Volumenstromsensors der Hydraulikeinrichtung erkannt, wählt die Hydraulikeinrichtung die günstigste Energiequelle aus oder ein schaltet die Energiequellen für einen Mischbetrieb zusammen, wobei das Regelventil dazu dient, den Beitrag der jeweiligen Energiequelle einzustellen. Die thermisch günstiger nutzbare primäre Energiequelle kann anhand der Messergebnisse der Temperatur-Sensorik in der Hydraulikeinrichtung ausgewählt werden. Ist beispielsweise die Temperatur des Wärmeträgerfluids der Energiequelle, welche die Wärmepumpe versorgt, zu hoch, um von der Wärmepumpe verarbeitet zu werden, ist im Mischbetrieb eine Beimischung des kühleren Wärmeträgerfluids der anderen Energiequelle günstig.

[0016] Vorteilhaft ist die Wärmepumpe als Sole/Wasser-Wärmepumpe vorgesehen. Dies ist besonders günstig an Standorten, wo keine Erdsonden zulässig sind. Im Vergleich zu Luft-Wärmepumpen sind Sole/Wasser-Wärmepumpen im Betrieb besonders geräuscharm. Die erste Energiequelle kann vorteilhaft ein Latentwärmespeicher sein, insbesondere ein Eis-Energiespeicher. Optional kann auch ein Gasbrennwertgerät als erste Energiequelle zum Einsatz kommen. Optional können auch mehrere zusammenwirkende Latentwärmespeicher als erste Energiequelle vorgesehen sein. So ist eine Nenn-Wärmeleistung der Wärmepumpe von beispielsweise 10 kW ausreichend zum Heizen und Kühlen beispielsweise eines Einfamilienhauses. Bei Bedarf können auch Wärmepumpen mit höherer Nenn-Wärmeleistung eingesetzt werden, etwa wenn zwei oder mehr Eis-Energiespeicher zusammengeschaltet werden.

[0017] Die zweite Energiequelle mit dem zweiten Wärmetauscher nimmt vorzugsweise Wärme aus der Umgebung, etwa Umgebungsluft, auf. Der zweite Wärmetauscher kann ein Solar-Luft-Kollektor sein, der beispielsweise auf einem Dach angeordnet sein kann und dessen Wärmetauscherrohre von Umgebungsluft umspült sind, und/oder ein so genannter Energiezaun, der auf dem Erdboden angeordnet ist oder teilweise in den Erdboden hineinreicht. Die Wärmetauscherrohre des Energie-

zauns bzw. des Solar-Luft-Kollektors werden von einem Wärmeträgerfluid durchströmt, das die Umgebungswärme der Umgebung um den Energiezaun bzw. um den Kollektor aufnimmt. Reicht der Energiezaun in den Erdboden hinein, kann Wärme aus der Umgebungsluft und aus dem Erdreich aufgenommen werden oder, je nach aktuellem Temperaturgefälle, von den Wärmetauscherrohren abgegeben werden.

[0018] Je nach Gegebenheiten kann auch zusätzlich oder alternativ Abwärme aus Abluftanlagen und dergleichen als zweite Energiequelle genutzt werden.

[0019] Die Hydraulikeinrichtung verbindet die Primärseite der Wärmepumpe, den ersten Wärmetauscher der ersten Energiequelle und den zweiten Wärmetauscher der wenigstens zweiten Energiequelle. Günstigerweise kann die Hydraulikeinrichtung ein Hydraulikmodul sein, das alle notwendigen Komponenten aufweist. Eine Verbindung der Hydraulikeinrichtung mit den Energiequellen, der Wärmepumpe und der Steuer- und Regelungseinheit kann dann direkt vor Ort erfolgen.

[0020] An den Fluid-Schnittstellen sind jeweils ein Vorlauf von und ein Rücklauf zu der jeweiligen Komponente Wärmepumpe, erster Wärmetauscher, zweiter Wärmetauscher angeschlossen. Seitens der Hydraulikeinrichtung können dazu entsprechende Rohr-Anschlüsse mit Kugelhähnen, Absperrventilen und dergleichen vorgesehen sein.

[0021] Sofern der Begriff erster Wärmetauscher bzw. zweiter Wärmetauscher in Einzahl verwendet ist, schließt dies nicht aus, dass mehrere erste bzw. zweite Wärmetauscher jeweils zusammengefasst sind. Ebenso kann der Begriff Wärmepumpe auch mehr als eine Wärmepumpe umfassen.

[0022] Die Wärmepumpe bedient sich entweder bei der zweiten Energiequelle oder der ersten Energiequelle als Wärmequelle. Ebenso ist ein Mischbetrieb der beiden Energiequellen möglich. Die jeweils thermisch günstiger zu nutzende primäre Energiequelle kann anhand der Messergebnisse der Temperatur-Sensorik ausgewählt werden.

[0023] Vorteilhaft kann insbesondere ein Eingriff der Steuer- und/oder Regelungseinheit in die vorhandene Wärmepumpensteuerung unterbleiben.

[0024] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann die Hydraulikeinrichtung in einem Leitungsabschnitt eine Pumpe aufweisen, welche zum Antreiben eines Fluidstroms in der Hydraulikeinrichtung und von und zu den Wärmetauschern vorgesehen ist, insbesondere wobei im Leitungsabschnitt ein der Pumpe zugeordneter Volumenstromsensor angeordnet sein kann. Die Pumpe kann zentral das Wärmeträgerfluid von den Wärmetauschern zur Wärmepumpe transportieren.

[0025] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann in einem Leitungsabschnitt der Hydraulikeinrichtung zwischen den Fluid-Schnittstellen des ersten Wärmetauschers und des zweiten Wärmetauschers das Dreizeige-Umschaltventil an-

geordnet sein, von dem ein erster Leitungsabschnitt und ein zweiter Leitungsabschnitt abgehen. Optional kann das Dreizeigeumschaltventil günstigerweise eine Strömungsrichtung zumindest in dem ersten Wärmetauscher vorgeben. Durch das Umschaltventil ist es vorteilhaft möglich, dass der erste Wärmetauscher sowohl zum Entzug von Wärme aus der ersten Energiequelle als auch phasenweise zum Zuführen von Wärme in die erste Energiequelle dienen kann, insbesondere, wenn diese durch einen Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher, gebildet ist.

[0026] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems können in der Hydraulikeinrichtung Leitungsabschnitte von den Fluid-Schnittstellen des ersten Wärmetauschers und des zweiten Wärmetauschers an dem Regelventil zusammengeführt sein. Das Regelventil kann fluidisch mit dem Dreizeigeumschaltventil verbunden sein. Durch das Regelventil, ein Dreizeige-Mischventil, kann abhängig vom Betriebszustand der Hydraulikeinrichtung der erste oder der zweite oder können beide Wärmetauscher mit der Wärmepumpe verbindbar sein. Auf diese Weise kann ein Mischbetrieb oder ein selektiver Betrieb mit einzelnen Wärmetauschern eingestellt werden.

[0027] Der Grad der Mischung der Wärmeträgerfluide beider Wärmetauscher kann über das Regelventil eingestellt werden. Optional kann sich die Wärmezufuhr günstigerweise über das einzelne oder gemischte Wärmeträgerfluid nach der Temperatur des Wärmeträgerfluids des jeweiligen Wärmetauschers und dem Wärmebedarf der Wärmepumpe richten.

[0028] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann die Hydraulikeinrichtung in einem Leitungsabschnitt einen der Wärmepumpe zugeordneten ersten Volumenstromsensor aufweisen. Zeigt der Volumenstromsensor einen Durchfluss von Wärmeträgerfluid an, erlaubt dies eine Erkennung einer Wärmeentzugsanforderung der Wärmepumpe. Optional kann der Leitungsabschnitt in der Hydraulikeinrichtung günstigerweise in einem Leitungsabschnitt angeordnet sein, der dem Vorlauf der Wärmepumpe zugeordnet ist. Günstigerweise kann die Wärmepumpe primärseitig ein eigenes internes Fördermittel, insbesondere eine Primärpumpe, zum Umwälzen der Sole aufweisen. Die Primärpumpe kann bei entsprechender Auslegung zum Umwälzen des Wärmeträgerfluids der Wärmetauscher der Energiequellen in der Hydraulikeinrichtung genutzt werden.

[0029] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann die Hydraulikeinrichtung Temperatursensoren aufweisen, die eine Temperatur eines Volumenstroms zu der Wärmepumpe und eines Volumenstroms von der Wärmepumpe kommend erfassen können. Die Temperatursensoren erlauben eine Entscheidung, welche die günstigste Energiequelle in Form der Wärmetauscher für die Versorgung der Wärmepumpe ist, bzw. ob ein Mischbetrieb günstiger ist, um die Wärmepumpe mit Wärmeträgerfluid beider Wärmetauscher

zu versorgen. Darüber hinaus hat die zentrale Anordnung der Temperatursensoren in der Hydraulikeinrichtung den Vorteil, dass keine Temperatursensorik im Latentwärmespeicher und/oder im zweiten Wärmetauscher vorgesehen sein muss. Es werden Leitungen eingespart, und die Zugänglichkeit der Temperatursensoren in der zentralen Hydraulikeinrichtung ist gegeben. Dadurch kann beispielsweise die erste Energiequelle einfacher konstruiert werden, wenn diese als Latentwärmespeicher ausgebildet ist.

[0030] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann in der Hydraulikeinrichtung ein Durchgangsventil zwischen Anschlüssen der Fluid-Schnittstelle für eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung der Wärmepumpe angeordnet sein. Das Durchgangsventil erlaubt verschiedene Fluidströmungswege in der Hydraulikeinrichtung für das der Wärmepumpe zuzuführende Wärmeträgerfluid. Ist das Durchgangsventil geschlossen, kann die erste Energiequelle als alleinige Energiequelle die Wärmepumpe über den ersten Wärmetauscher versorgen.

[0031] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann die erste Energiequelle als Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher, ausgebildet sein. Der Latentwärmespeicher kann ein Gehäuse aufweisen, das wartungszugangsfrei ausgebildet ist. Optional kann das Gehäuse günstigerweise aus Kunststoff gebildet sein. Dies erlaubt eine kostengünstige Fertigung.

[0032] Das Gehäuse des Latentwärmespeichers ist üblicherweise aus Beton gebildet und wird am Einsatzort in einer Baugrube hergestellt. Nach Montage der Wärmetauscher im Gehäuse wird die Baugrube mit Erde gefüllt. Zur Montage der Wärmetauscher ist im Gehäuse eine Öffnung vorgesehen, durch die ein Monteur in das Gehäuse einsteigen kann. Ebenso kann über die Öffnung im Reparaturfall ein Monteur in das Gehäuse einsteigen. Die Fertigung des Eisspeichers ist entsprechend aufwändig und teuer.

[0033] Durch ein Gehäuse aus Kunststoff muss der Latentwärmespeicher nicht vor Ort gebaut werden, sondern kann fertig konfektioniert an den Einsatzort transportiert werden. Aufwändige Montagezugänge können eingespart werden. Im Reparaturfall kann der Latentwärmespeicher einfach ausgetauscht werden.

[0034] Das Speichermedium des Latentwärmespeichers ist beispielsweise Wasser, das Wärmeträgerfluid in den Wärmetauschern beispielsweise ein Glykol-Wassergemisch, Sole oder dergleichen. Vorteilhaft können beide Wärmetauscher von demselben Wärmeträgerfluid durchströmt sein. Sind unterschiedliche Medien in den Kreisläufen der Energiequellen, insbesondere der Wärmetauscher der Energiequellen, vorgesehen, kann an geeigneter Stelle ein Wärmetauscher vorgesehen sein, der gegebenenfalls die Medien trennt.

[0035] Dadurch, dass ein separater Regenerationswärmetauscher im Latentwärmespeicher entfallen kann, wenn die Regeneration über den ersten Wärmetauscher

der ersten Energiequelle erfolgt, ist eine erhebliche Materialeinsparung möglich. Ebenso wird der Montageaufwand verringert. Darüber hinaus entfallen mögliche Fehlerquellen im Gehäuse, da ein separater Regenerationswärmetauscher nicht notwendig ist. Beispielsweise kann der Wärmetauscher lagenweise aufgebaut sein, wobei jede Lage beispielsweise eine flache spiralförmige Wicklung des Wärmetauscherrohrs aufweist. Dieses kann geeignete Abstände in der jeweiligen Lage aufweisen, so dass ein kontrolliertes gerichtetes Erstarren des Speichermediums von innen nach außen erfolgen kann. Um das Wärmeträgerfluid auf die einzelnen Lagen zu verteilen, kann dieses über ein Sammelrohr zugeführt und über ein weiteres Sammelrohr abgeführt werden, wobei für jede Lage ein entsprechender Abzweig für das Wärmetauscherrohr vorgesehen ist.

[0036] Darüber hinaus weist der erste Wärmetauscher in Summe eine erhebliche Länge an Wärmetauscherrohr auf, verglichen mit einem üblichen Regenerationswärmetauscher, so dass eine große Fläche zum Wärmeeintrag in das Speichermedium des Latentwärmespeicher zur Verfügung steht.

[0037] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann die erste Energiequelle als Brennwertgerät, insbesondere Gas-Brennwertgerät, ausgebildet sein.

[0038] Im Gegensatz zum Latentwärmespeicher sind keine Baumaßnahmen wie Erdaushub und dergleichen notwendig. Daher kann auf relativ einfache Weise eine Nachrüstung oder Aufwertung einer thermischen Energieversorgung in einem Wohnhaus erfolgen. Bei einem Brennwertgerät wird der Energieinhalt, d.h., der Brennwert, des eingesetzten Brennstoffes nahezu vollständig genutzt. Mit Brennwertgeräten wird zusätzlich zur bei der Verbrennung des Brennstoffes erzeugten Wärme auch die Wärme im Abgas genutzt, indem dieses weitgehend abgekühlt wird. Hierdurch kann auch die latente Wärme der Kondensationswärme von im Rauchgas enthaltenen Wasserdampf zur Wärmebereitstellung genutzt werden.

[0039] Es kann vorgesehen sein, dass als erste Energiequelle sowohl ein Latentwärmespeicher als auch ein Brennwertgerät vorhanden sind oder nur eines von beiden vorhanden ist und als erste Energiequelle dient.

[0040] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Energieversorgungssystems kann die zweite Energiequelle als Energiezaun ausgebildet sein, welcher aus der Umgebung Energie aufnimmt. Dies kann Umgebungsluft sein und/oder Erdreich, wenn der Energiezaun zumindest teilweise in das Erdreich hineinreicht.

[0041] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Hydraulikeinrichtung für ein Energieversorgungssystem vorgeschlagen, umfassend eine Fluid-Schnittstelle für eine Wärmepumpe, eine Fluid-Schnittstelle für einen ersten Wärmetauscher einer ersten Energiequelle und eine Fluid-Schnittstelle für einen zweiten Wärmetauscher einer wenigstens zweiten Energiequelle, weiter umfassend Leitungsabschnitte, welche die Schnittstelle der Wärmepumpe mit den Schnittstellen der Wärmetau-

scher fluidisch verbinden.

[0042] Die Hydraulikeinrichtung dient vorteilhaft der Standardisierung der Hydraulik von Wärmepumpensystemen. Dazu kombiniert es alle wichtigen Hauptkomponenten, die zum Betrieb eines derartigen Heiz- bzw. Kühlsystems notwendig sind und daher kann vorteilhaft ein kompaktes Hydraulikmodul bilden. Die Hydraulikeinrichtung ist mit einer übergeordneten Steuerungs- und/oder Regelungseinheit gekoppelt, welche durch aktives Energiequellenmanagement stets einen effizienten Betrieb des Energieversorgungssystems gewährleistet, wobei die Energiequellen über ihre Wärmetauscher für Wärmeentzug oder Wärmeeinspeisung dienen können.

[0043] Ebenso ermöglicht die Hydraulikeinrichtung die Regeneration des Entzugsmediums in einem Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher sowie die Einspeisung der Energie des zweiten Wärmetauschers in diesen, wenn die erste Energiequelle ein Latentwärmespeicher ist. Darüber hinaus steuert die Hydraulikeinrichtung den Kühlbetrieb. Dies geschieht ohne weitere Eingriffe. Die Hydraulikeinrichtung kann ihre Funktionen vollautomatisch anhand von Temperatur- sowie Volumenstrom-Sensorik ausführen.

[0044] Nach einer günstigen Ausgestaltung der Hydraulikeinrichtung können ein ansteuerbares Dreiwege-Umschaltventil, ein ansteuerbares Regelventil und ein ansteuerbares Durchgangsventil vorgesehen sein. Optional kann das Durchgangsventil günstigerweise zwischen Anschlüssen der Fluid-Schnittstelle für eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung der Wärmepumpe angeordnet sein. Ist das Durchgangsventil geschlossen, kann der erste Wärmetauscher als alleinige Energiequelle die Wärmepumpe versorgen.

[0045] Nach einer günstigen Ausgestaltung der Hydraulikeinrichtung kann in einem Leitungsabschnitt eine Pumpe angeordnet sein. Optional kann der Leitungsabschnitt günstigerweise das Umschaltventil und das Regelventil verbinden. Optional kann im Leitungsabschnitt ein der Pumpe zugeordneter Volumenstromsensor angeordnet sein. Dies erlaubt einen kompakten Aufbau und ermöglicht verschiedene Betriebszustände für die Wärmepumpe. Die Pumpe kann bei einer Regeneration eines Latentwärmespeichers als erste Energiequelle zentral das Wärmeträgerfluid in der Hydraulikeinrichtung und in angeschlossenen Energiequellen bewegen.

[0046] Nach einer günstigen Ausgestaltung der Hydraulikeinrichtung kann das Umschaltventil in einem Leitungsabschnitt zwischen den Fluid-Schnittstellen des ersten Wärmetauschers und des zweiten Wärmetauschers angeordnet sein, von dem ein erster Leitungsabschnitt und ein zweiter Leitungsabschnitt abgehen. Vorteilhaft kann im ersten abgehenden Leitungsabschnitt ein Volumenstromsensor angeordnet sein, der einen Entzugsbedarf der Wärmepumpe anzeigt. Vorteilhaft kann im zweiten abgehenden Leitungsabschnitt die Pumpe angeordnet sein.

[0047] Nach einer günstigen Ausgestaltung der Hydraulikeinrichtung können die Leitungsabschnitte von

den Fluid-Schnittstellen des ersten Wärmetauschers und des zweiten Wärmetauschers an dem Regelventil zusammengeführt sein, das fluidisch mit dem Dreiwege-Umschaltventil verbunden ist. Das Regelventil erlaubt einen Mischbetrieb, der Wärmeträgerfluid von beiden Wärmetauschern zusammenführt oder alternativ die Zufuhr von Wärmeträgerfluid von dem einen oder anderen Wärmetauscher.

[0048] Nach einer günstigen Ausgestaltung der Hydraulikeinrichtung kann ein Leitungsabschnitt einen ersten Volumenstromsensor aufweisen, der zum Erfassen eines Volumenstroms zu der Fluid-Schnittstelle der Wärmepumpe vorgesehen ist. Eine Entzugsanforderung von Wärme kann hierdurch erkannt werden. In der Wärmepumpe ist primärseitig ein Fördermittel vorhanden, welche bei Bedarf das Wärmeträgerfluid vom Vorlauf zum Rücklauf fördert.

[0049] Nach einer günstigen Ausgestaltung der Hydraulikeinrichtung können Temperatursensoren vorgesehen sein, die eine Temperatur eines Volumenstroms zu der Fluid-Schnittstelle und eines Volumenstroms von der Fluid-Schnittstelle der Wärmepumpe kommend erfassen. Dies verbessert die Steuerung der Wärmepumpe und den Betrieb des Energieversorgungssystems.

[0050] Nach einer günstigen Ausgestaltung der Hydraulikeinrichtung können in Leitungsabschnitten an den Fluid-Schnittstellen der Wärmetauscher in der Hydraulikeinrichtung Temperatursensoren angeordnet sein. Eine dezentrale Temperatursensorik im Latentwärmespeicher und/oder im zweiten Wärmetauscher ist nicht notwendig, was einen vereinfachten Installationsaufwand und Kosteneinsparungen erlaubt. Leitungen zwischen der Steuer- und/oder Regelungseinheit und der ersten und/oder zweiten Energiequelle für Temperatursensoren können entfallen. Die aktuelle Temperatur der Energiequellen kann in der Hydraulikeinrichtung über die Temperatur ihrer durch die Wärmetauscher fließenden Wärmeträgerfluide erfasst werden.

[0051] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Betreiben eines Energieversorgungssystems vorgeschlagen, bei dem eine erste Energiequelle mit einem ersten Wärmetauscher, einer zweiten Energiequelle mit einem zweiten Wärmetauscher und eine Wärmepumpe über eine Hydraulikeinrichtung zusammenwirken, die Fluid-Schnittstellen für die Wärmepumpe, den ersten Wärmetauscher und den zweiten Wärmetauscher aufweist, sowie eine Steuer- und/oder Regelungseinheit, die Betriebszustände der Hydraulikeinrichtung mittels eines Dreiwege-Umschaltventils, eines Regelventils und eines Durchgangsventils einstellt, wobei abhängig von Betriebsparametern zumindest der Wärmepumpe die Hydraulikeinrichtung in einem ersten Betriebszustand die Wärmepumpe selektiv mit der ersten Energiequelle verbindet. In einem zweiten Betriebszustand wird die Wärmepumpe selektiv mit der zweiten Energiequelle verbunden.

[0052] In einem dritten Betriebszustand, einem Mischzustand, wird die Wärmepumpe sowohl mit der ersten

als auch der zweiten Energiequelle verbunden. Dabei kann die Menge der Beimischung des Wärmeträgerfluids des einen oder anderen Wärmetauschers der Energiequellen eingestellt werden.

[0053] Sofern ein Durchfluss über den Volumenstromsensor der Vorlaufleitung der Wärmepumpe festgestellt wird, wird ein Spannungswert an die Regel- und/oder Steuerungseinheit, beispielsweise einen Universalregler darin, übermittelt. Sobald dieser Spannungswert erfasst wird, liegt eine Entzugsanforderung der Wärmepumpe vor, beispielsweise Wärme zuzuführen.

[0054] Die Wärmepumpe bedient sich entweder bei der ersten Energiequelle oder bei der zweiten Energiequelle als Wärmequelle. Ebenso ist ein Mischbetrieb der beiden Energiequellen möglich. Die thermisch günstiger nutzbare primäre Energiequelle kann anhand der Messergebnisse der Temperatur-Sensorik ausgewählt werden.

[0055] Sofern über den Volumenstromsensor der Vorlaufleitung der Wärmepumpe ein Durchfluss festgestellt wird, wird ein Spannungswert an die Steuer- und/oder Regelungseinheit übermittelt. Sobald dieser Spannungswert erfasst wird, liegt eine Entzugsanforderung der Wärmepumpe vor. Es wird anhand der Ist-Temperaturwerte der ersten Energiequelle und der zweiten Energiequelle über das Wärmeträgerfluid des jeweiligen Wärmetauschers in der Hydraulikeinheit ermittelt, inwiefern das Regelventil öffnet bzw. schließt und somit die jeweilige Entzugsquelle erste oder zweite Energiequelle freigibt.

[0056] Das Energiequellen-Management in der Steuer- und/oder Regelungseinheit startet.

[0057] Sollte der Ist-Temperaturwert des Wärmeträgerfluids des zweiten Wärmetauschers einen vorbestimmten minimalen Grenzwert erreichen oder unterschreiten, wird die erste Energiequelle, beispielsweise ein Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher, als Primärquelle verwendet. Ein günstiger Grenzwert ist beispielsweise -7°C . Die Auswahl der ersten Energiequelle als Primärquelle hat zur Folge, dass das Durchgangsventil geschlossen, das Dreiwege-Umschaltventil in Richtung Wärmepumpe geöffnet und das Regelventil vollständig geschlossen ist, so dass Wärmeträgerfluid vom ersten Wärmetauscher der ersten Energiequelle zur Wärmepumpe gelangen kann.

[0058] Bis zu dem eingestellten Grenzwert von beispielsweise -7°C der Vorlauftemperatur der zweiten Energiequelle, beispielsweise eines Energiezangs, wird die zweite Energiequelle als Primärquelle verwendet. Die in der Hydraulikeinheit integrierte Hydraulik wird entsprechend geschaltet. Das Durchgangsventil ist geschlossen, das Dreiwege-Umschaltventil in Richtung Wärmepumpe geöffnet und das Dreiwege-Mischventil vollständig geöffnet.

[0059] In dem Betriebszustand des Mischbetriebs wird anhand der Ist-Temperaturwerte des Wärmeträgerfluids des ersten Wärmetauschers der ersten Energiequelle, beispielsweise des Latentwärmespeichers, insbesonde-

re Eis-Energiespeichers, und der zweiten Energiequelle ermittelt, inwiefern das Regelventil öffnet bzw. schließt. Eine solche Situation kann beispielsweise auftreten, wenn die Temperatur des Wärmeträgerfluids der Energiequelle, welche die Wärmepumpe versorgt, zu hoch ist, um von der Wärmepumpe verarbeitet zu werden. Dann ist eine Beimischung des kühleren Wärmeträgerfluids der anderen Energiequelle günstig.

[0060] Diese anteilige Öffnung bzw. Schließung des Regelventils hat zur Folge, dass je nach Ausmaß die erste Energiequelle, oder die zweite Energiequelle vermehrt bzw. vermindert als Energiequelle genutzt wird. Das Regelventil ist dementsprechend je nach Grad der Beimischung geöffnet bzw. geschlossen. Je niedriger die Temperaturwerte der Vorlaufleitung sind, desto mehr wird der zweite Wärmetauscher der zweiten Energiequelle bis zum oben genannten Grenzwert als Energiequelle hinzugeführt.

[0061] Dementsprechend gilt in diesem Betriebszustand die zweite Energiequelle als Primärquelle der Wärmepumpe. In Anbetracht der Maßgabe, dass bei Nutzung eines Latentwärmespeichers, insbesondere Eis-Energiespeichers, als erster Energiequelle, ab einem ersten Zeitpunkt, in Mitteleuropa beispielsweise ab März, auf die im Sommer zu erbringende Kühlleistung des Latentwärmespeichers vorbereitet werden muss, gilt der Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher, ab diesem ersten Zeitpunkt als vorrangige Energiequelle.

[0062] Das Speichermedium des Latentwärmespeichers kann dann innerhalb relativ kurzer Zeit gezielt erstarren, womit der Latentwärmespeicher thermisch entladen ist.

[0063] Sofern eine Kühlanforderung der Wärmepumpe erfasst wird, wird zunächst die zweite Energiequelle bevorzugt. Sollte anhand der gemessenen Ist-Temperaturwerte allerdings kein Kühlbetrieb über den zweiten Wärmetauscher der zweiten Energiequelle realisierbar sein, da die Ist-Temperaturwerte für einen Kühlbetrieb zu hoch sind, fungiert die erste Energiequelle, beispielsweise ein Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher, als Energiequelle. In der Sommerzeit kann die zweite Energiequelle, beispielsweise ein vom Wärmeträgerfluid durchströmter Dachabsorber oder ein Energiezaun, vornehmlich in den frühen Morgenstunden oder nachts als Energiequelle für den Kühlbetrieb genutzt werden.

[0064] Wird ein Latentwärmespeicher als erste Energiequelle eingesetzt, kann die Freigabe der Regeneration des Latentwärmespeichers, insbesondere Eis-Energiespeichers, durch die Steuer- und/oder Regelungseinheit vor diesem ersten Zeitpunkt erfolgen, sofern ein vorgegebener Ist-Temperaturwert des Wärmeträgerfluids des ersten Wärmetauschers unterschritten wird. Ein günstiger minimaler Soll-Temperaturwert für den Ist-Temperaturwert liegt beispielsweise bei 0°C. Dieser Wert wird anhand einer wenigen Minuten dauernden Sequenz einer Pumpe, die als Primärquellenpumpe dient,

mittels der in der Hydraulikeinrichtung integrierten Temperatur-Sensorik ermittelt. Das daraus resultierende Messergebnis der Ist-Temperatur des Wärmeträgermediums des ersten Wärmetauschers wird innerhalb der Steuerungs- und/oder Regelungseinheit, beispielsweise eines Universalreglers, gespeichert.

[0065] Sobald dieses Messergebnis den zuvor erwähnten Soll-Temperaturwert von 0° C unterschreitet, kann die Regenerationsfunktion temperaturbedingt freigegeben werden. Allerdings kann es günstig sein, für die Regenerationsfunktion darüber hinaus eine datumsbedingte Freigabe vorzusehen. Diese datumsbedingte Freigabe kann bis einschließlich zu einem ersten Zeitpunkt erfolgen, ab dem das Speichermedium des Latentwärmespeichers auf eine im Sommer zu erbringende Kühlleistung vorbereitet wird. Ein günstiger erster Zeitpunkt in Mitteleuropa ist beispielsweise März.

[0066] So kann in der kalten Jahreszeit zuvor, der Heizperiode, welche für den Latentwärmespeicher die Entzugsperiode darstellt, bei der dieser überwiegend Wärme abgibt, durch zeitweise Zufuhr von Wärme ein Einfrieren des Speichermediums gesteuert und verzögert werden, um die im Speichermedium gespeicherte thermische Energie möglichst lange zu nutzen.

[0067] Sofern die Regeneration aufgrund zu geringer Vorlauftemperaturen des Energiezauns oder anderer Einflüsse nicht sinnvoll ist, wird die Regeneration nicht gestartet. Dazu kann im Vorfeld eine Abfrage zwischen den Ist-Temperaturen von erster Energiequelle und zweiter Energiequelle stattfinden.

[0068] Falls eine Heiz- oder Kühlanforderung der Wärmepumpe während der Regeneration des Eisspeichers besteht, wird die Regeneration für die Dauer der Anforderung unterbrochen. Hierbei wird ein entsprechender Volumenstrom in der Vorlaufleitung zur Wärmepumpe (Heiz- oder Kühlanforderung der Wärmepumpe) über einen Volumenstromsensor in der Hydraulikeinrichtung erfasst.

[0069] Ab dem genannten ersten Zeitpunkt ist es günstig, zunächst keine weitere Freigabe der Regenerationsfunktion zu gestatten, so dass das Speichermedium des Latentwärmespeichers, insbesondere Eis-Energiespeichers, auf die im Sommer zu erbringende Kühlleistung vorbereitet werden kann, indem ein gezieltes Erstarren des Speichermediums zugelassen wird. Der erste Zeitpunkt beendet praktisch die Entzugsperiode des Latentwärmespeichers.

[0070] Diese zeitliche Limitierung wird kann ab einem bestimmten zweiten Zeitpunkt aufgehoben werden, um das Speichermedium des Latentwärmespeichers, insbesondere Eis-Energiespeichers, auf die in der kalten Jahreszeit im Winter zu erbringende Heizleistung vorzubereiten.

[0071] Ein günstiger zweiter Zeitpunkt in Mitteleuropa ist beispielsweise September. Ab dem zweiten Zeitpunkt beginnt die Entzugsperiode für den Latentwärmespeicher.

[0072] Ab dem ersten Zeitpunkt kann eine grundlegen-

de Regeneration des Speichermediums innerhalb des Latentwärmespeichers, insbesondere Eis-Energiespeichers, erfolgen, bei der Wärme des zweiten Wärmetauschers in den Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher, eingelagert wird, indem das spätestens am Ende der Entzugsperiode erstarrte Speichermedium aufgetaut und gegebenenfalls erwärmt wird.

[0073] Dieser grundlegende Regenerationsprozess ist dann möglich, wenn die Wärmepumpe den zweiten Wärmetauscher nicht als Primärquelle für einen Wärmebezug nutzt oder die Kühlfunktion der Wärmepumpe nicht aktiv ist.

[0074] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Verfahrens können die Schritte bei Erkennen einer Anforderung von einem Heizbetrieb der Wärmepumpe erfolgen: Überprüfen der Ist-Temperaturen des Wärmeträgerfluids des ersten und des zweiten Wärmetauschers; Ermitteln eines Zustands eines Regelventils der Hydraulikeinrichtung, an dem die Wärmetauscher angekoppelt sind; und sofern eine vorgegebene Mindesttemperatur des Wärmeträgerfluids eines der Wärmetauscher der Energiequellen erreicht oder unterschritten wird, Einstellen des Regelventils so, dass die andere der Energiequellen zum Wärmeeintrag in die Wärmepumpe dient. Wenn das Wärmeträgerfluid keines der Wärmetauscher der Energiequellen seine vorgegebene Mindesttemperatur erreicht oder unterschreitet, Einstellen des Regelventils so, dass beide Energiequellen zum Wärmeeintrag in die Wärmepumpe dienen. Auf diese Weise kann automatisch die günstigste Energiequelle für die Wärmepumpe ausgewählt werden.

[0075] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Verfahrens kann die erste Energiequelle, wenn diese als Latentwärmespeicher, insbesondere Eis-Energiespeicher, als Energiequelle zum Wärmeeintrag in die Wärmepumpe bis zu einem ersten Zeitpunkt dienen, ab dem der Latentwärmespeicher für einen bestimmungsgemäß kommenden Kühlbetrieb der Wärmepumpe thermisch entladen wird. In Mitteleuropa kann dies ein Zeitpunkt im Frühjahr sein, beispielsweise März.

[0076] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Verfahrens können weiter die Schritte bei Erkennen einer Anforderung von einem Kühlbetrieb der Wärmepumpe durchgeführt werden: Überprüfen der Ist-Temperaturen des Wärmeträgerfluids des ersten und des zweiten Wärmetauschers der Energiequellen; Ermitteln eines Zustands eines Regelventils der Hydraulikeinrichtung, an dem die Wärmetauscher angekoppelt sind. Sofern eine Temperatur des Wärmeträgerfluids eines der Wärmetauscher einer der Energiequellen zu hoch ist für einen Kühlbetrieb der Wärmepumpe, Einstellen des Regelventils so, dass die der Energiequelle als Energiequelle zum Wärmeeintrag in die Wärmepumpe dient. Auf diese Weise kann automatisch die günstigste Energiequelle für die Wärmepumpe ausgewählt werden.

[0077] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Verfahrens kann bei einem Latentwärmespeicher als erster Energiequelle eine Regeneration von Speichermedium

im Latentwärmespeicher erfolgen, indem der erste Wärmetauscher Wärme in den Latentwärmespeicher zuführt. Vorteilhaft ist kein separater Regenerationswärmetauscher notwendig, was kostengünstig ist und die Konstruktion des Latentwärmespeichers vereinfacht.

[0078] Nach einer günstigen Ausgestaltung des Verfahrens kann bei einem Latentwärmespeicher als erster Energiequelle eine Freigabe zur Regeneration von Speichermedium im Latentwärmespeicher abhängig von einer Temperatur im ersten Wärmetauscher erfolgen, die in der Hydraulikeinrichtung erfasst wird, und abhängig von einem zweiten Zeitpunkt erfolgen, bis zu dem der Latentwärmespeicher für einen bestimmungsgemäß kommenden Kühlbetrieb der Wärmepumpe thermisch entladen wird. Hiermit kann während der Entzugsperiode in der kalten Jahreszeit das Erstarren des Speichermediums zuverlässig zeitlich gesteuert werden.

Zeichnung

[0079] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0080] Es zeigen beispielhaft:

- Figur 1 in schematischer Darstellung ein Energieversorgungssystem nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Figur 2 ein Hydraulikschema einer Hydraulikeinrichtung des Energieversorgungssystems nach Figur 1 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Figur 3 das Hydraulikschema der Hydraulikeinrichtung aus Figur 2 im Detail;
- Figur 4 einen Schnitt durch eine als Latentwärmespeicher ausgebildeten Energiequelle nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0081] In den Figuren sind gleichartige oder gleichwirkende Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Die Figuren zeigen lediglich Beispiele und sind nicht beschränkend zu verstehen.

[0082] Bevor die Erfindung im Detail beschrieben wird, ist darauf hinzuweisen, dass sie nicht auf die jeweiligen Bauteile der Vorrichtung sowie die jeweiligen Verfahrensschritte beschränkt ist, da diese Bauteile und Verfahren variieren können. Die hier verwendeten Begriffe sind lediglich dafür bestimmt, besondere Ausführungs-

formen zu beschreiben und werden nicht einschränkend verwendet. Wenn zudem in der Beschreibung oder in den Ansprüchen die Einzahl oder unbestimmte Artikel verwendet werden, bezieht sich dies auch auf die Mehrzahl dieser Elemente, solange nicht der Gesamtzusammenhang eindeutig etwas Anderes deutlich macht.

[0083] Im Folgenden verwendete Richtungsterminologie mit Begriffen wie "links", "rechts", "oben", "unten", "davor", "dahinter", "danach" und dergleichen dient lediglich dem besseren Verständnis der Figuren und soll in keinem Fall eine Beschränkung der Allgemeinheit darstellen. Die dargestellten Komponenten und Elemente, deren Auslegung und Verwendung können im Sinne der Überlegungen eines Fachmanns variieren und an die jeweiligen Anwendungen angepasst werden.

[0084] Figur 1 illustriert in schematischer Weise ein Energieversorgungssystem 100 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0085] Das Energieversorgungssystem 100 umfasst eine erste Energiequelle 110, die beispielsweise als Latentwärmespeicher ausgebildet ist. Der Latentwärmespeicher weist ein Gehäuse 112 auf, das zur Aufnahme eines Speichermediums 114 mit latenter Wärme vorgesehen ist. Das Speichermedium ist beispielsweise Wasser. Der Latentwärmespeicher dient als erste Energiequelle.

[0086] In dem Gehäuse 112 ist ein erster Wärmetauscher 150 im Speichermedium 114 angeordnet, der zum Austausch von Wärme mit dem Speichermedium 114 vorgesehen ist und der wenigstens ein Wärmetauscherrohr 152 aufweist, das von einem Wärmeträgerfluid durchströmbar ist.

[0087] Das Wärmeträgerfluid ist beispielsweise Sole oder ein Glykol-Wassergemisch oder dergleichen. Als erste Energiequelle 110 kann auch ein Brennwertgerät, insbesondere Gasbrennwertgerät, vorgesehen sein.

[0088] Das Energieversorgungssystem 100 umfasst weiterhin eine Wärmepumpe 200, die mit ihrer Primärseite fluidisch mit dem Wärmetauscher 150 der ersten Energiequelle 110 verbunden ist, sowie eine zweite Energiequelle 210 mit einem zweiten Wärmetauscher 250, beispielsweise einen Energiezaun. Ferner umfasst das Energieversorgungssystem 100 eine Hydraulikeinrichtung 400 sowie eine Steuer- und/oder Regelungseinheit 300, die mit der Hydraulikeinrichtung 400 verbunden ist.

[0089] Die Hydraulikeinrichtung 400 verbindet fluidisch den ersten Wärmetauscher 150 der ersten Energiequelle 110, den zweiten Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle 210 und die Wärmepumpe 200. Die Wärmepumpe 200 ist über eine Fluid-Schnittstelle 420, der erste Wärmetauscher 150 der ersten Energiequelle 110 ist über eine Fluid-Schnittstelle 430, der zweite Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle 210 über eine Fluid-Schnittstelle 440 an die Hydraulikeinrichtung 400 gekoppelt, wobei die Fluid-Schnittstellen 420, 430, 440 jeweils Anschlüsse für Vorlauf und Rücklauf der Komponenten 200, 150, 250 umfassen.

[0090] Die Wärmepumpe 200 versorgt einen Verbrau-

cher 102, beispielsweise ein Einfamilienhaus mit Wärme oder bei Bedarf mit Kühlung. Hierzu ist beispielsweise ein Fördermittel 104 vorgesehen, das ein Wärmeträgerfluid von der Sekundärseite der Wärmepumpe 200 zum Verbraucher 102 fördert.

[0091] Figur 2 zeigt ein Hydraulikschema der Hydraulikeinrichtung 400 des Energieversorgungssystems nach Figur 1 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Figur 3 zeigt die Hydraulikeinrichtung 400 vergrößert im Detail. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit 300 ist nicht dargestellt.

[0092] Die Hydraulikeinrichtung 400 weist eine Fluid-Schnittstelle 420 für die Wärmepumpe 200, eine Fluid-Schnittstelle 430 für den ersten Wärmetauscher 150 des Latentwärmespeichers als erster Energiequelle 110 (Figur 1) und eine Fluid-Schnittstelle 440 für den zweiten Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle auf.

[0093] Die Wärmepumpe 200 ist vorzugsweise eine Sole/Wasser-Wärmepumpe und weist intern primärseitig ein Fördermittel auf, um die Sole bzw. das Wärmeträgerfluid, zu fördern. Mit ihrer Primärseite ist die Wärmepumpe 200 über Leitungen 202, 204 an Anschlüssen 203, 205 der Fluid-Schnittstelle 420 angeschlossen. Die Leitung 202 verbindet den Vorlauf der Wärmepumpe 200 mit dem Anschluss 203 und die Leitung 204 den Rücklauf der Wärmepumpe mit dem Anschluss 205 der Fluid-Schnittstelle 420. Die Leitungen 202, 204 sind über nicht näher bezeichnete Kugelhähne an Leitungsabschnitten 406 bzw. 409 der Hydraulikeinrichtung 400 angeschlossen.

[0094] In der Hydraulikeinrichtung 400 sind die Leitungsabschnitte 406 und 409 über einen Leitungsabschnitt 408 verbunden, der sich zwischen einer Verzweigung 411 in dem Leitungsabschnitt 406 und einer Verzweigung 414 in dem Leitungsabschnitt 409 erstreckt. In dem Leitungsabschnitt 408 ist ein regelbares Durchgangsventil 474 (2-Wege-Ventil) angeordnet. Über den Leitungsabschnitt 408 kann Wärmeträgerfluid vom Vorlauf zum Rücklauf der Wärmepumpe 200 zirkulieren.

[0095] Dabei fließt das Wärmeträgerfluid durch einen Volumenstromsensor 480 in dem Leitungsabschnitt 406, in dem stromabwärts des Volumenstromsensors 480 ein Temperatursensor 450 angeordnet ist.

[0096] Der Temperatursensor 450 erfasst die Temperatur des Wärmeträgerfluids, das an den Vorlauf der Wärmepumpe 200 gelangt. Sofern über den Volumenstromsensor 480 in dem Leitungsabschnitt 406 ein Durchfluss festgestellt wird, wird ein Spannungswert an die Steuer- und/oder Regelungseinheit (nicht dargestellt) übermittelt. Sobald dieser Spannungswert erfasst wird, liegt eine Entzugsanforderung der Wärmepumpe 200 vor.

[0097] Es wird anhand der Ist-Temperaturwerte des ersten Wärmetauschers 150 des Latentwärmespeichers, insbesondere Eis-Energiespeichers, und des zweiten Wärmetauschers 250 ermittelt, inwiefern das Regelventil 472 (Dreiwege-Mischventil) öffnet bzw. schließt und somit die jeweilige Entzugsquelle erster oder zweiter Wärmetauscher 150, 250 freigibt.

[0098] An der Verzweigung 414, von der der Leitungsabschnitt 408 abgeht, geht zudem ein Leitungsabschnitt 410 ab. Der Leitungsabschnitt 410 endet an einer Verzweigung 412, von der einerseits der Leitungsabschnitt 402 zur Fluid-Schnittstelle 430 des ersten Wärmetauschers 150 und andererseits der Leitungsabschnitt 404 zur Fluid-Schnittstelle 440 des zweiten Wärmetauschers 250 abgeht.

[0099] Der erste Wärmetauscher 150 ist mit seinen Anschlüssen 156, 158 über Leitungen 162, 164 an der Fluid-Schnittstelle 430 angeschlossen. Der zweite Wärmetauscher 250 ist über Leitungen 252, 254 an der Fluid-Schnittstelle 440 angeschlossen.

[0100] Die Fluid-Schnittstellen 430, 440 weisen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Hydraulikeinrichtung 400 nicht näher bezeichnete Anschlussähne, beispielsweise Kugelhähne, für die jeweiligen Leitungen 162, 164, 252, 254 auf.

[0101] Die Leitung 162 des ersten Wärmetauschers 150 mündet an der Fluid-Schnittstelle 430 in einen Leitungsabschnitt 401 und die Leitung 164 in einen Leitungsabschnitt 402 der Hydraulikeinrichtung 400.

[0102] Die Leitung 252 des zweiten Wärmetauschers 250 mündet an der Fluid-Schnittstelle 440 in einen Leitungsabschnitt 403 und die Leitung 254 in einen Leitungsabschnitt 404 der Hydraulikeinrichtung 400.

[0103] In den Leitungsabschnitten 401, 402, 403, 404 sind benachbart zu den Fluid-Schnittstellen 430, 440 jeweils Temperatursensoren 454, 456, 458, 460 angeordnet, so dass die Temperatur des Wärmeträgerfluids des jeweiligen Wärmetauschers 150, 250 beim Eintritt und beim Austritt aus der Hydraulikeinrichtung 400 erfasst werden kann. Die Temperatur beim Eintritt des Wärmeträgerfluids in die Hydraulikeinrichtung entspricht der Quellentemperatur der jeweiligen Energiequelle 110, 210.

[0104] Der Leitungsabschnitt 401 mündet an einer Verzweigung 413 in einen Leitungsabschnitt 407. Die Leitungsabschnitte 403 und 407 sind an einem mittels der nicht dargestellten Steuer- und/oder Regelungseinheit (300 in Figur 1) regelbaren Regelventil 472 (Dreiwege-Mischventil) zusammengeführt.

[0105] An diesem Regelventil 472 kann je nach Temperaturniveau der Wärmeträgerfluide der Wärmetauscher 150, 250 und der Anforderung der Wärmepumpe 200 selektiv mit Wärmeträgerfluid des ersten Wärmetauschers 150 oder des zweiten Wärmetauschers 250 oder in einem Mischbetrieb mit dem von beiden Wärmetauschern 150, 250 versorgt werden.

[0106] Das Regelventil 472 kann den Grad der Beimischung des jeweiligen von dem einen oder anderen Wärmetauscher 150, 250 herrührenden Wärmeträgerfluids einstellen.

[0107] Ausgehend von dem Regelventil 472 führt ein Leitungsabschnitt 405 zu einem regelbaren Dreiwege-Umschaltventil 470, das von der nicht dargestellten Steuer- und/oder Regelungseinheit (300 in Figur 1) ansteuerbar ist. Von dort zweigen der Leitungsabschnitt 406 und

der Leitungsabschnitt 407 ab.

[0108] Der Leitungsabschnitt 407 führt zurück zum Regelventil 472, in den an einer Verzweigung 413 der Leitungsabschnitt 401 einmündet. In dem Leitungsabschnitt 407 ist eine Pumpe 490 angeordnet. Stromauf der Pumpe 490 ist ein Volumenstromsensor 482 angeordnet. An den Leitungsabschnitt 407 ist ein nicht näher bezeichneter Kugelhahn angeschlossen, der zum Entleeren, Spülen und/oder Befüllen des Leitungsabschnitts 407 dienen kann.

[0109] Der andere vom Dreiwege-Umschaltventil 470 abzweigende Leitungsabschnitt 406 führt zum Anschluss 203 für die Leitung 202 für den Vorlauf der Wärmepumpe 200.

[0110] Die erste oder die zweite Energiequelle 110, 210 dienen der Wärmepumpe 200 als Wärmequellen, ein Mischbetrieb der Wärmequellen ist möglich. Die jeweils genutzte Primärquelle wird anhand von Messwerten der Temperatursensoren 450, 452, 454, 456, 458, 460 in der Hydraulikeinrichtung 400 gewählt.

[0111] Dicke Pfeile symbolisieren die Strömungsrichtung der Wärmeträgerfluide. Neben diesen Richtungspfeilen symbolisiert A die Strömung des Wärmeträgerfluids der zweiten Energiequelle 210, wenn diese die Wärmepumpe 200 versorgt.

[0112] B symbolisiert die Strömung des Wärmeträgerfluids der ersten Energiequelle 110, wenn diese die Wärmepumpe 200 versorgt, gegebenenfalls mit Wärmeträgerfluid der zweiten Energiequelle 210 gemischt. C symbolisiert die Strömung des Wärmeträgerfluids, wenn Wärmeträgerfluid aus der zweiten Energiequelle 210 die erste Energiequelle 110 in einem Regenerationsprozess mit Wärme versorgt.

[0113] Falls die Wärmepumpe 200 Energie von den Energiequellen 110, 210 benötigt, ist die Primärpumpe der Wärmepumpe 200 eingeschaltet. Die Wärmepumpe 200 und deren nicht dargestellte Primärpumpe werden durch eine nicht dargestellte Wärmepumpensteuerung gesteuert.

[0114] Von der Wärmepumpe 200 strömt Wärmeträgerfluid über die Leitung 204 zum Anschluss 205 der Schnittstelle 420 in den Leitungsabschnitt 409, über die Verzweigung 414 und den Leitungsabschnitt 408 mit dem Durchgangsventil 474 über die Verzweigung 411 in den Leitungsabschnitt 406 und den Anschluss 203 an der Schnittstelle 420 in die Leitung 202 zurück zur Primärseite der Wärmepumpe 200.

[0115] Der entsprechende Volumenstrom in der Vorlaufleitung zur Wärmepumpe 200 wird über den Volumenstromsensor 480 in der Hydraulikeinrichtung 400 erfasst und an die Steuer- und/oder Regelungseinheit 300 (Figur 1) übermittelt. Das Energiequellen-Management startet.

[0116] Bis zu einem eingestellten Grenzwert von beispielsweise -7°C der Vorlauftemperatur des Energiezauns wird der Energiezaun, die zweite Energiequelle 210, als Primärquelle verwendet. Die in der Hydraulikeinrichtung 400 integrierte Hydraulik wird entsprechend

geschaltet. Das Durchgangsventil (2-Wege-Ventil) 474 ist geschlossen, das Dreiwege-Umschaltventil 470 in Richtung Wärmepumpe 200 geöffnet und das Regelventil 472 (Dreiwege-Mischventil) vollständig für einen Durchfluss vom Leitungsabschnitt 403 zum Dreiwege-Umschaltventil 470 geöffnet und zum Wärmetauscher 150 der ersten Energiequelle 110 gesperrt.

[0117] Wärmeträgerfluid strömt vom Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle 210 über die Leitung 252 zur Schnittstelle 440 und von dort über den Leitungsabschnitt 403 zum Dreiwege-Mischventil 472, weiter über den Leitungsabschnitt 405 zum Dreiwege-Umschaltventil 470 und von dort über den Leitungsabschnitt 406 zur Schnittstelle 420.

[0118] Über den Anschluss 203 strömt das Wärmeträgerfluid über die Leitung 203 zur Wärmepumpe 200 mit der Primärpumpe (nicht dargestellt) und von dort zurück über die Leitung 204 und den Anschluss 205 in den Leitungsabschnitt 409, an der Verzweigung 412 in den Leitungsabschnitt 404 und an der Schnittstelle 440 in die Leitung 254 zurück zum Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle 210.

[0119] Falls die Vorlauftemperatur der zweiten Energiequelle 210 den eingestellten Grenzwert unterschreitet, wird die erste Energiequelle 110, beispielsweise ein Latentwärmespeicher, insbesondere Eisspeicher, als Primärquelle verwendet. Die in der Hydraulikeinrichtung 400 integrierte Hydraulik wird entsprechend geschaltet. Das Durchgangsventil (2-Wege-Ventil) 474 ist geschlossen, das Dreiwege-Umschaltventil 470 in Richtung Wärmepumpe 200 geöffnet und das Dreiwege-Mischventil 472 für einen Durchfluss vom Leitungsabschnitt 401 zum Dreiwege-Umschaltventil 470 geöffnet und zum Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle 210 gesperrt.

[0120] Das Wärmeträgerfluid strömt vom Wärmetauscher 150 der ersten Energiequelle 110 über die Leitung 162 zur Schnittstelle 430 und von dort über den Leitungsabschnitt 401 zum Dreiwege-Mischventil 472, weiter über den Leitungsabschnitt 405 zum Dreiwege-Umschaltventil 470 und von dort über den Leitungsabschnitt 406 zur Schnittstelle 420. Über den Anschluss 203 strömt das Wärmeträgerfluid über die Leitung 203 zur Wärmepumpe 200 mit der Primärpumpe (nicht dargestellt) und von dort zurück über die Leitung 204 und den Anschluss 205 in den Leitungsabschnitt 409, an der Verzweigung 412 in den Leitungsabschnitt 402 und an der Schnittstelle 430 in die Leitung 164 zurück zum Wärmetauscher 150 der ersten Energiequelle 110.

[0121] In der Funktion Mischbetrieb werden beide Energiequellen 110, 210 anteilig genutzt. Anhand der Ist-Temperaturen wird ermittelt wie das Dreiwege-Regelventil 472 öffnet oder schließt. Diese anteilige Öffnung oder Schließung des Regelventils 472 bestimmt den Anteil der jeweils eingesetzten Energiequelle 110, 210.

[0122] Soll der Latentwärmespeicher, falls ein solcher als erste Energiequelle 110 vorgesehen ist, während der Entzugsperiode regeneriert werden, ist das Durchgangsventil 474 geschlossen. Das Dreiwege-Umschaltventil

470 ist Richtung Wärmepumpe 200 geschlossen und Richtung Pumpe 490 geöffnet.

[0123] Das Regelventil 472 (Dreiwege-Mischventil) für einen Durchfluss von Leitungsabschnitt 403 zu Leitungsabschnitt 405 geöffnet. Wärmeträgerfluid strömt vom Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle 210 über die Leitung 252 zur Schnittstelle 440 und über die Leitungsabschnitte 403 und 405 über das Dreiwege-Umschaltventil 470 in den Leitungsabschnitt 407 und zur Pumpe 490 und von dort in die Leitungsabschnitt 401 und den Wärmetauscher 150.

[0124] Im Wärmetauscher 150 (Figur 1, Figur 2) des Latentwärmespeichers kommt es hierdurch zu einer Strömungsumkehr, und Wärmeträgerfluid strömt durch den Leitungsabschnitt 402 zurück über die Leitung 254 in den Wärmetauscher 250 der zweiten Energiequelle 210.

[0125] Ist als erste Energiequelle 110 ausschließlich ein Brennwertgerät vorgesehen, kann die Pumpe 490 entfallen. Eine geeignet angeordnete Pumpe kann jedoch zur Unterstützung der Primärpumpe der Wärmepumpe 200 vorgesehen sein.

[0126] Figur 4 zeigt einen Schnitt durch einen Latentwärmespeicher, der in einem Ausführungsbeispiel als erste Energiequelle 110 dienen kann.

[0127] Der Latentwärmespeicher weist ein Gehäuse 112 auf, das mit einem Speichermedium, beispielsweise Wasser, gefüllt ist. In dem Speichermedium ist ein Wärmetauscher 150 angeordnet.

[0128] Das Gehäuse 112 des Latentwärmespeichers ist wartungszugangsfrei ausgebildet und vorzugsweise aus Kunststoff gebildet. Da keine Temperatursensoren im Gehäuse 112 verbaut werden müssen und auch kein separater Regenerationswärmetauscher vorgesehen sein muss, kann der Latentwärmespeicher erste Energiequelle 110 mit in das Gehäuse 112 eingebautem Wärmetauscher 150 gefertigt und an seinen Einsatzort transportiert werden. Eine aufwändige Montage des Wärmetauschers am Einsatzort ist nicht notwendig.

[0129] Der Latentwärmespeicher ist vorzugsweise als Energiequelle 110 für die Versorgung eines Ein- oder Zweifamilienhauses vorgesehen.

[0130] Zwei Anschlüsse 156, 158 sind als vertikale Sammelrohre an einem Außenrand des Wärmetauschers 150 angeordnet. Von diesen gehen Schlaufen des Wärmetauscherrohrs 152 ab, wobei der Wärmetauscher 150 lagenweise aufgebaut ist und in jeder Lage ein Abschnitt des Wärmetauscherrohrs 152 angeordnet ist. Von den Außenabmessungen bildet der Wärmetauscher 150 beispielsweise einen Zylinder, bei dem die Lagen in Richtung der Zylinderachse aufeinander folgen.

[0131] Das Wärmetauscherrohr 152 im Wärmetauscher 150 ist so angeordnet, dass eine Erstarrung des Speichermediums 114 um den Wärmetauscher 150 in einer ersten Richtung erfolgen kann und ein Verflüssigen des erstarrten Speichermediums 114 in entgegengesetzter Richtung erfolgen kann. Günstig ist, wenn die Wicklung des Wärmetauscherrohrs 152 im Zentrum je-

der Lage des Wärmetauschers 150 enger gewickelt ist als außen am Rand der Lage. Dies ermöglicht eine Vorgabe der Richtung, in welche das Eis erstarrt bzw. das Eis auftaut.

Bezugszeichen

[0132]

100	Energieversorgungssystem
102	Verbraucher
104	Fördermittel
110	erste Energiequelle
112	Gehäuse
114	Speichermedium
150	erster Wärmetauscher
152	Wärmetauscherrohr
156	Anschluss
158	Anschluss
162	Leitung
164	Leitung
200	Wärmepumpe
202	Leitung
203	Anschluss
204	Leitung
205	Anschluss
210	zweite Energiequelle
250	zweiter Wärmetauscher
252	Leitung
254	Leitung
300	Steuer- und/oder Regeleinrichtung
400	Hydraulikmodul
401	Leitungsabschnitt
402	Leitungsabschnitt
403	Leitungsabschnitt
404	Leitungsabschnitt
405	Leitungsabschnitt
406	Leitungsabschnitt
407	Leitungsabschnitt
408	Leitungsabschnitt
409	Leitungsabschnitt
410	Leitungsabschnitt
411	Verzweigung
412	Verzweigung
413	Verzweigung
414	Verzweigung
420	Schnittstelle
430	Schnittstelle
440	Schnittstelle
450	Temperatursensor
452	Temperatursensor
454	Temperatursensor
456	Temperatursensor
458	Temperatursensor
460	Temperatursensor
470	Dreiwegeumschaltventil
472	Regelventil
474	Durchgangsventil

480	Volumenstromsensor
482	Volumenstromsensor
490	Pumpe

5

Patentansprüche

1. Energieversorgungssystem (100) zur Bereitstellung von Kühlleistung und/oder Heizleistung, umfassend

10

- (i) eine erste Energiequelle (110) mit einem ersten Wärmetauscher (150),
- (ii) wenigstens eine zweite Energiequelle (210) mit einem zweiten Wärmetauscher (250),
- (iii) eine Wärmepumpe (200), deren Primärseite mit einer der Energiequellen (110, 210) oder beiden Energiequellen (110, 210) gekoppelt ist,
- (iv) eine Hydraulikeinrichtung (400), die eine Fluid-Schnittstelle (420) für die Wärmepumpe (200), eine Fluid-Schnittstelle (430) für den ersten Wärmetauscher (150) und eine Fluid-Schnittstelle (440) für den zweiten Wärmetauscher (250) aufweist,
- (v) eine Steuer- und/oder Regelungseinheit (300), die zumindest mit der Hydraulikeinrichtung (400) zur Einstellung von Betriebszuständen der Hydraulikeinrichtung (400) mittels eines Dreiwege-Umschaltventils (470), eines Regelventils (472) und eines Durchgangsventils (474) der Hydraulikeinrichtung (400) verbunden ist,

15

20

25

30

wobei die Hydraulikeinrichtung (400) abhängig von Betriebsparametern zumindest der Wärmepumpe (200) in einem ersten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) selektiv mit dem ersten Wärmetauscher (150), in einem zweiten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) selektiv mit dem zweiten Wärmetauscher (250) und in einem dritten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten Wärmetauscher (150, 250) koppelt.

35

40

2. Energieversorgungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikeinrichtung (400) in einem Leitungsabschnitt (407) eine Pumpe (490) aufweist, welche zum Antreiben eines Fluidstroms in der Hydraulikeinrichtung (400) und von und zu der Wärmepumpe (200) und von und zu den Wärmetauschern (150, 250) vorgesehen ist, insbesondere wobei im Leitungsabschnitt (407) ein der Pumpe (490) zugeordneter Volumenstromsensor (482) angeordnet ist.

45

50

3. Energieversorgungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Leitungsabschnitt (405) der Hydraulikeinrichtung (400) zwischen den Fluid-Schnittstellen (430, 440) des ersten Wärmetauschers (150) und des zweiten Wär-

55

- metauschers (250) das Dreiwege-Umschaltventil (470) angeordnet ist, von dem ein erster Leitungsabschnitt (406) und ein zweiter Leitungsabschnitt (407) abgehen, insbesondere wobei das Dreiwege-Umschaltventil (470) eine Strömungsrichtung zumindest in dem ersten Wärmetauscher (150) vorgibt.
4. Energieversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Hydraulikeinrichtung (400) Leitungsabschnitte (401, 403) von den Fluid-Schnittstellen (430, 440) des ersten Wärmetauschers (150) und des zweiten Wärmetauschers (250) an dem Regelventil (472) zusammengeführt sind, das fluidisch mit dem Dreiwege-Umschaltventil (470) verbunden ist, so dass abhängig vom Betriebszustand der Hydraulikeinrichtung (400) der erste oder der zweite oder beide Wärmetauscher (150, 250) mit der Wärmepumpe (200) verbindbar sind.
 5. Energieversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikeinrichtung (400) in einem Leitungsabschnitt (406) einen der Wärmepumpe (200) zugeordneten ersten Volumenstromsensor (480) aufweist.
 6. Energieversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikeinrichtung (400) Temperatursensoren (450, 452) aufweist, die eine Temperatur eines Volumenstroms zu der Wärmepumpe (200) und eines Volumenstroms von der Wärmepumpe (200) kommend erfassen und/oder dass in Leitungsabschnitten (401, 402, 403, 404) an den Fluid-Schnittstellen (430, 440) der Wärmetauscher (150, 250) in der Hydraulikeinrichtung (400) Temperatursensoren (454, 456, 458, 460) angeordnet sind.
 7. Energieversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Hydraulikeinrichtung (400) ein Durchgangsventil (474) zwischen Anschlüssen (203, 205) der Fluid-Schnittstelle (420) für eine Vorlaufleitung (202) und eine Rücklaufleitung (204) der Wärmepumpe (200) angeordnet ist.
 8. Hydraulikeinrichtung (400) für ein Energieversorgungssystem (100) wenigstens nach Anspruch 1, umfassend eine Fluid-Schnittstelle (420) für eine Wärmepumpe (200), eine Fluid-Schnittstelle (430) für einen ersten Wärmetauscher (150) einer ersten Energiequelle (110) und eine Fluid-Schnittstelle (440) für einen zweiten Wärmetauscher (250) einer wenigstens zweiten Energiequelle (210),
 - weiter umfassend Leitungsabschnitte (401, 402, ..., 409, 410), welche die Fluid-Schnittstelle (420) der Wärmepumpe (200) mit den Fluid-Schnittstellen (430, 440) der Wärmetauscher (150, 250) fluidisch verbinden.
 9. Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein ansteuerbares Dreiwege-Umschaltventil (470), ein ansteuerbares Regelventil (472) und ein ansteuerbares Durchgangsventil (474) vorgesehen sind, insbesondere wobei das Durchgangsventil (474) zwischen Anschlüssen (203, 205) der Fluid-Schnittstelle (420) für eine Vorlaufleitung (202) und eine Rücklaufleitung (204) der Wärmepumpe (200) angeordnet ist.
 10. Hydraulikeinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Leitungsabschnitt (407) eine Pumpe (490) angeordnet ist, insbesondere wobei der Leitungsabschnitt (407) das Dreiwege-Umschaltventil (470) und das Regelventil (472) verbindet, insbesondere wobei im Leitungsabschnitt (407) ein der Pumpe (490) zugeordneter Volumenstromsensor (482) angeordnet ist.
 11. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Leitungsabschnitt (406) einen ersten Volumenstromsensor (480) aufweist, der zum Erfassen eines Volumenstroms zu der Fluid-Schnittstelle (420) der Wärmepumpe (200) vorgesehen ist.
 12. Hydraulikeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Temperatursensoren (450, 452) vorgesehen sind, die eine Temperatur eines Volumenstroms zu der Fluid-Schnittstelle (420) und eines Volumenstroms von der Fluid-Schnittstelle (420) der Wärmepumpe (200) kommend erfassen und/oder dass in Leitungsabschnitten (401, 402, 403, 404) an den Fluid-Schnittstellen (430, 440) der Wärmetauscher (150, 250) (400) Temperatursensoren (454, 456, 458, 460) angeordnet sind.
 13. Verfahren zum Betreiben eines Energieversorgungssystems (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem eine erste Energiequelle (110) mit einem ersten Wärmetauscher (150), wenigstens eine zweite Energiequelle (210) mit einem zweiten Wärmetauscher (250) und eine Wärmepumpe (200) über eine Hydraulikeinrichtung (400) zusammenwirken, die Fluid-Schnittstellen (420, 430, 440) für die Wärmepumpe (200), den ersten Wärmetauscher (150) und den zweiten Wärmetauscher (250) aufweist, sowie eine Steuer- und/oder Regelungseinheit (300), die Betriebszustände der Hydraulikeinrichtung (400) mittels eines Dreiwege-Umschaltventils (470), eines Regelventils (472) und eines Durch-

gangsventils (474) einstellt, wobei abhängig von Betriebsparametern zumindest der Wärmepumpe (200) die Hydraulikeinrichtung (400)

in die Wärmepumpe (200) dient.

in einem ersten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) selektiv mit der ersten Energiequelle (110) verbindet, 5
in einem zweiten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) selektiv mit der zweiten Energiequelle (210) verbindet, 10
und in einem dritten Betriebszustand die Wärmepumpe (200) sowohl mit der ersten als auch der zweiten Energiequelle (110, 210) verbindet.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** die Schritte bei Erkennen einer Anforderung von einem Heizbetrieb der Wärmepumpe (200): 15

Überprüfen der Ist-Temperaturen des Wärmeträgerfluids des ersten und des zweiten Wärmetauschers (150, 250); 20
Ermitteln eines Zustands eines Regelventils (472) der Hydraulikeinrichtung (400), an dem die Wärmetauscher (150, 250) angekoppelt sind; 25
sofern eine vorgegebene Mindesttemperatur eines Wärmeträgerfluids eines der Wärmetauscher (150, 250) der Energiequellen (110, 210) erreicht oder unterschritten wird, Einstellen des Regelventils (472) so, dass die andere der Energiequellen (110, 210) zum Wärmeeintrag in die Wärmepumpe (200) dient, 30
wenn das Wärmeträgerfluid keines der Wärmetauscher (150, 250) der Energiequellen (110, 210) seine vorgegebene Mindesttemperatur erreicht oder unterschreitet, Einstellen des Regelventils (472) so, dass beide Energiequellen (110, 210) zum Wärmeeintrag in die Wärmepumpe (200) dienen. 35
40

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 14, **gekennzeichnet durch** die Schritte bei Erkennen einer Anforderung von einem Kühlbetrieb der Wärmepumpe (200): 45

Überprüfen der Ist-Temperaturen des Wärmeträgerfluids des ersten und des zweiten Wärmetauschers (150, 250) der Energiequellen; 45
Ermitteln eines Zustands eines Regelventils (472) der Hydraulikeinrichtung (400), an dem die Wärmetauscher (150, 250) angekoppelt sind; 50
sofern eine Temperatur des Wärmeträgerfluids eines der Wärmetauscher (150, 250) einer der Energiequellen (110, 210) zu hoch ist für einen Kühlbetrieb der Wärmepumpe (200), Einstellen des Regelventils (472) so, dass die andere der Energiequellen (110, 210) zum Wärmeeintrag 55

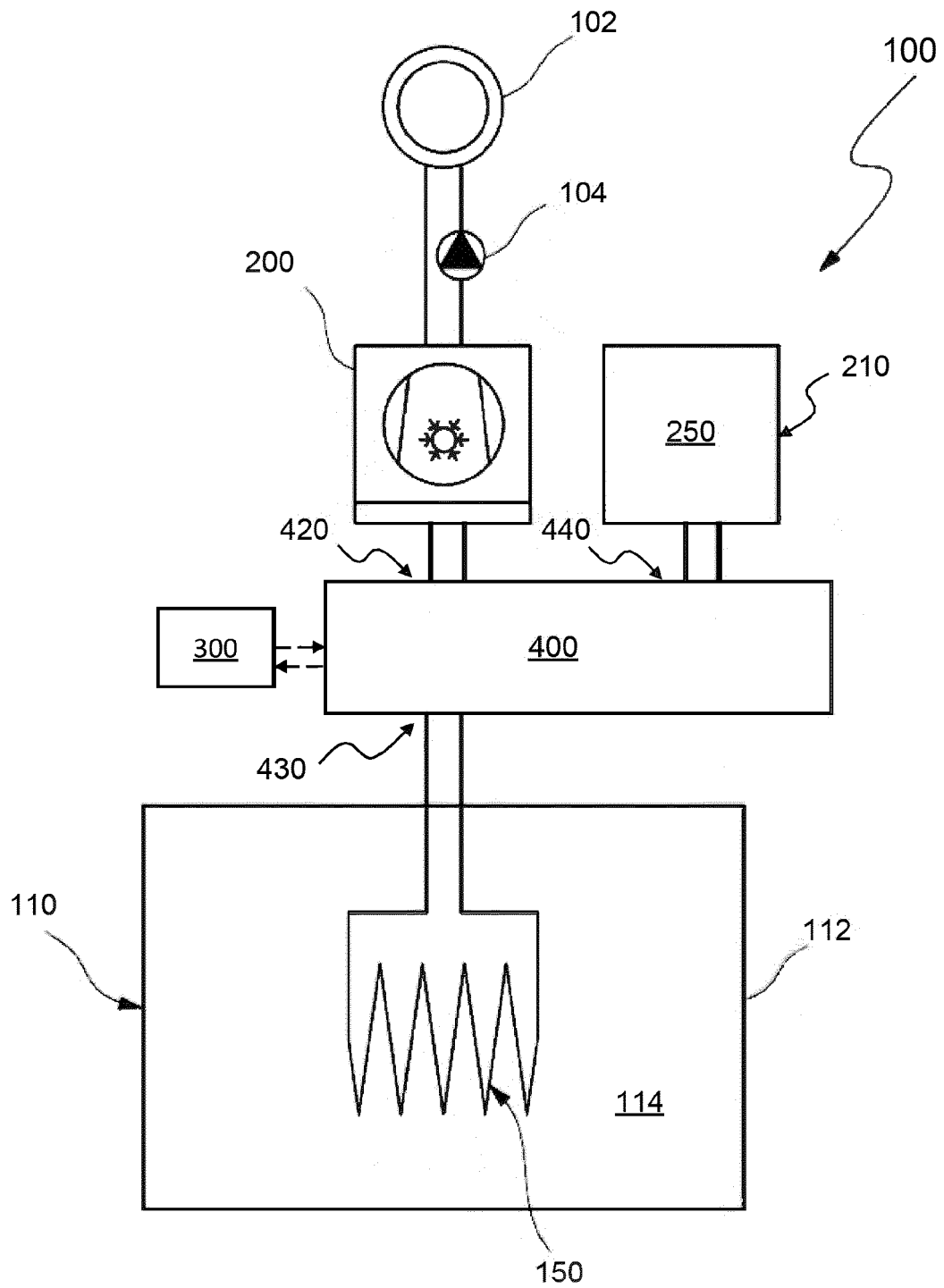


Fig. 1

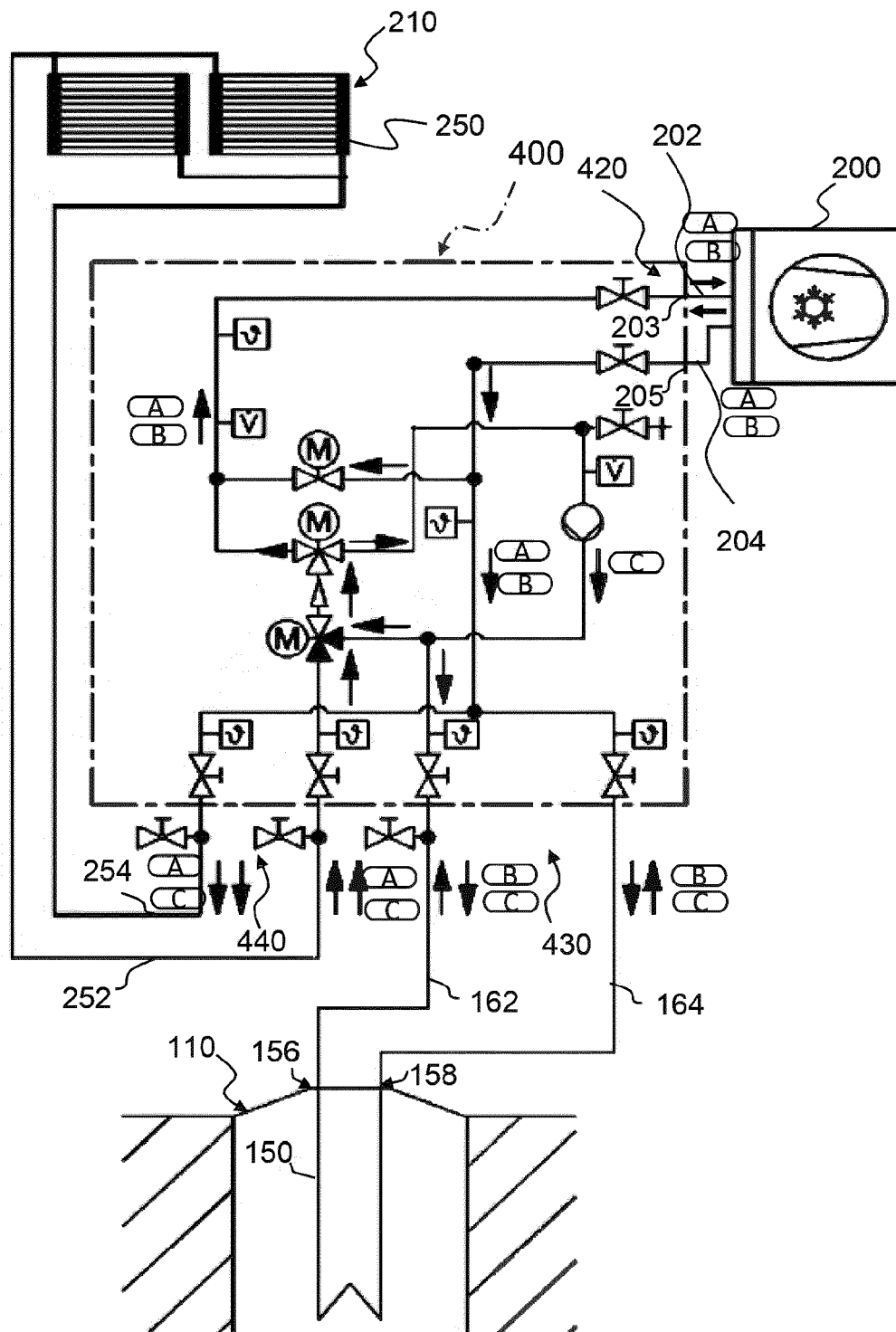


Fig. 2

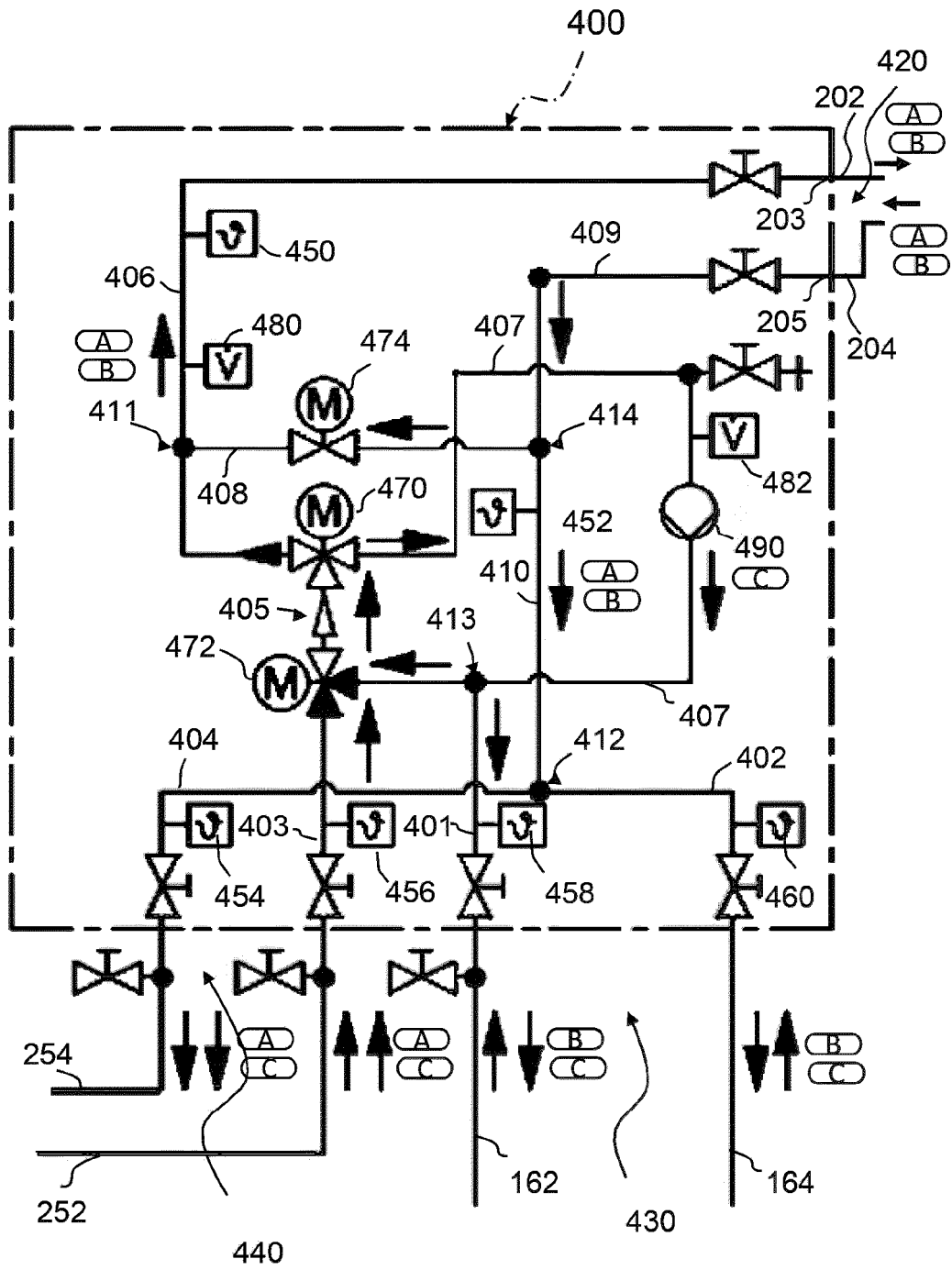


Fig. 3

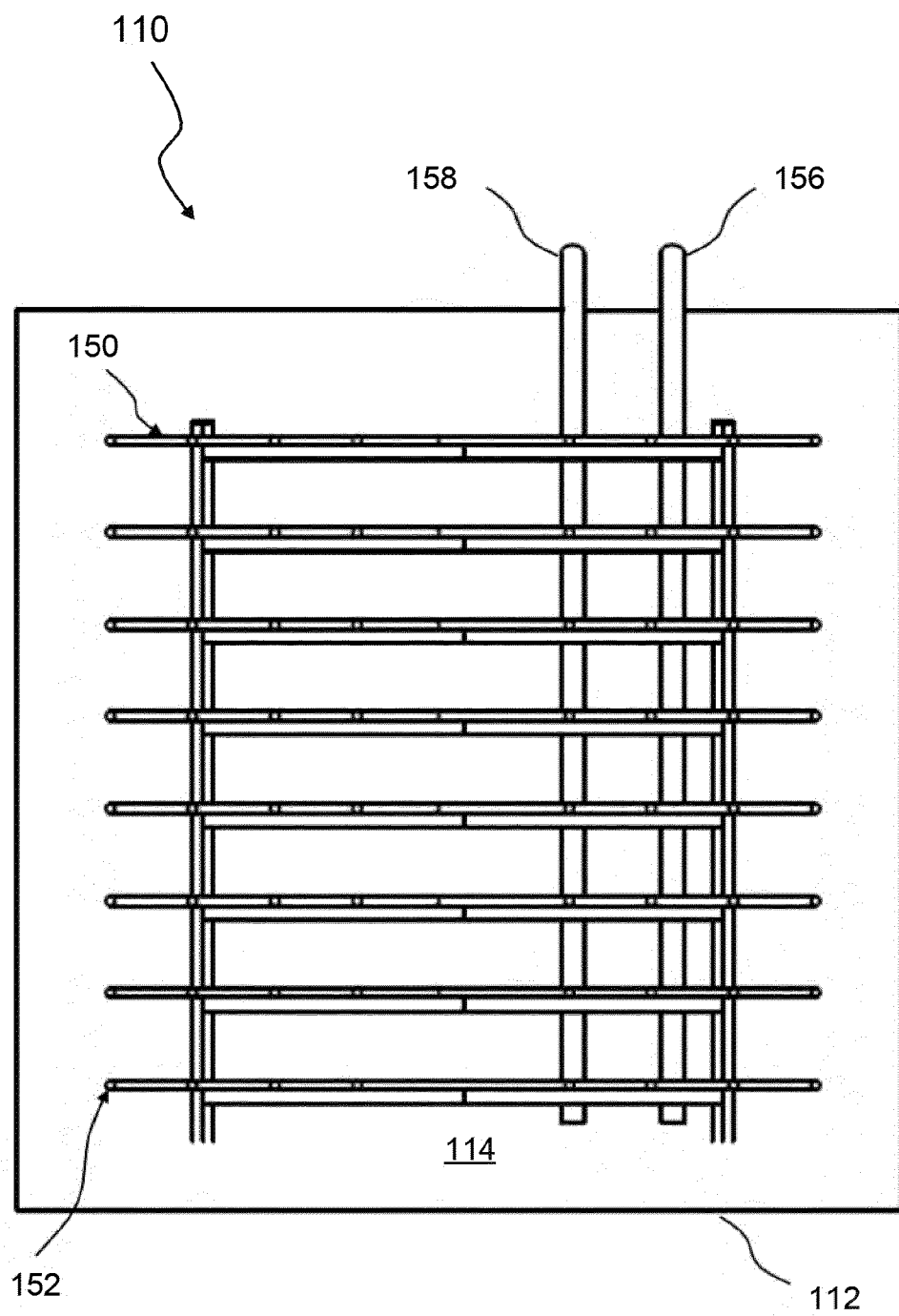


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 7986

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 992 882 A1 (DOLMAZON ROGER [FR]; DOLMAZON RAPHAEL [FR]) 19. November 2008 (2008-11-19) * Absätze [0013] - [0054]; Abbildungen 2-5 *	1-14	INV. F24D19/10
X,D	US 2018/195778 A1 (CRAWFORD ROY [US]) 12. Juli 2018 (2018-07-12) * Seite 1, Absatz 10 - Seite 6, Absatz 37; Abbildungen 1-5 *	1-15	
X	US 8 726 682 B1 (OLSON GAYLORD [US]) 20. Mai 2014 (2014-05-20) * Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 8, Zeile 64; Anspruch 1; Abbildungen 2-10 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juni 2022	Prüfer Hoffmann, Stéphanie
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 Anmeldedatum 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 21 21 7986

5 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
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-06-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1992882	A1	19-11-2008	AT	492777 T	15-01-2011
				EP	1992882 A1	19-11-2008
15				FR	2916262 A1	21-11-2008

	US 2018195778	A1	12-07-2018	CA	2985964 A1	18-05-2018
				US	2018195778 A1	12-07-2018

20	US 8726682	B1	20-05-2014	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

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

- EP 2686633 A1 [0002]
- US 020180195778 A1 [0005]