



(11) **EP 4 411 253 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2024 Patentblatt 2024/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 3/08 (2006.01) F24D 3/10 (2006.01)
F24D 3/18 (2006.01) F24D 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23154468.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 3/18; F24D 3/08; F24D 3/1058;
F24D 19/1039; F24D 19/1072; F24D 2200/123

(22) Anmeldetag: **01.02.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Roots Energy GmbH**
1060 Wien (AT)

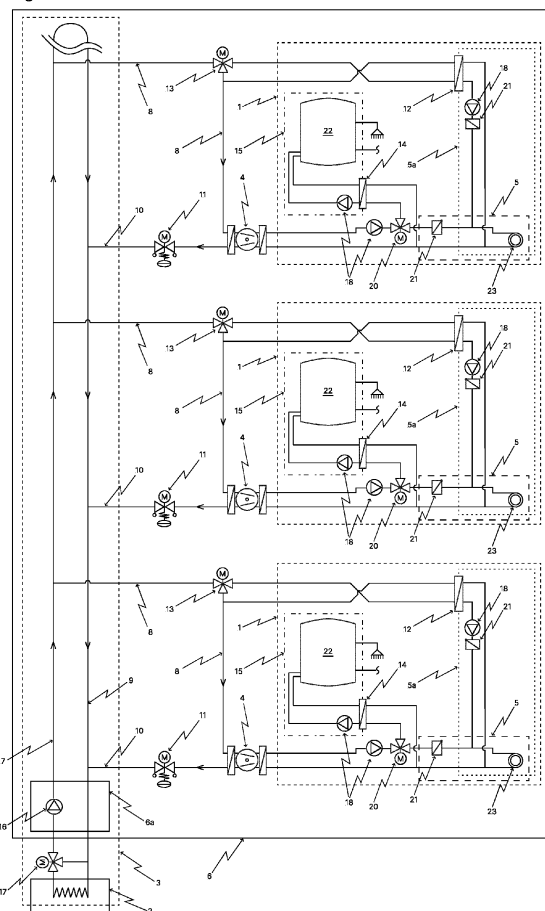
(72) Erfinder: **Moser, Wieland**
1060 Wien (AT)

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL**
Patentanwälte OG
Gonzagagasse 15/2
1010 Wien (AT)

(54) **SYSTEM ZUR VERSORGUNG VON MEHREREN IN EINEM GEBÄUDE ANGEORDNETEN VERBRAUCHEREINHEITEN MIT EXERGIE**

(57) System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude (6) angeordneten, Verbrauchereinheiten (1) mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen, das System umfassend, die mehreren Verbrauchereinheiten (1), wobei jede Verbrauchereinheit einen ersten Hochtemperaturkreislauf (5) aufweist sowie einen Niedertemperaturkreislauf (3) mit einem Wärmeträgermedium, welcher Niedertemperaturkreislauf (3) in der Lage ist, einer Niedertemperaturenergiequelle (2) Energie in Form von Niedertemperaturwärme zu entziehen und wobei jeder Verbrauchereinheit (1) eine Wärmepumpe (4) zugeordnet ist, welche dazu eingerichtet ist, den ersten Hochtemperaturkreislauf (5) der Verbrauchereinheit (1) mit Exergie in Form von Wärme zu versorgen und wobei der Niedertemperaturkreislauf (3) dazu eingerichtet ist, die Primärseite jeder Wärmepumpe (4) mit Niedertemperaturwärme zu versorgen.

Fig. 3



EP 4 411 253 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude angeordneten, Verbrauchereinheiten mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen, das System umfassend, die mehreren Verbrauchereinheiten, wobei jede Verbrauchereinheit einen ersten Hochtemperaturkreislauf aufweist sowie einen Niedertemperaturkreislauf mit einem Wärmeträgermedium, welcher Niedertemperaturkreislauf dazu eingerichtet ist, einer Niedertemperaturenergiequelle Energie in Form von Niedertemperaturwärme zu entziehen.

[0002] Systeme welche sich einer Niedertemperaturenergiequelle bedienen werden oft auch als Anergiesysteme bezeichnet. Anzumerken ist dabei, dass unter Anergie jener Teil der Energie verstanden wird, der in einem betrachteten System nicht nutzbar ist. Unter Exergie hingegen, wird jener Teil der Energie verstanden, der in einem betrachteten System nutzbar ist. Elektrischer Strom beispielsweise besteht, in jedem System, zu 100% aus Exergie, während Luft mit Umgebungstemperatur im System der Umgebung zu 100% aus Anergie besteht, kühlere oder wärmere Luft im System der Umgebung aber Exergie beinhaltet.

[0003] Für die Zwecke der gegenständlichen Beschreibung wird der Begriff Anergie nicht verwendet, sondern anstattdessen Niedertemperaturwärme, um einerseits unabhängig vom Bezugssystem bleiben zu können, andererseits aber auch, um klarzustellen, dass auch Niedertemperaturquellen von der Bezeichnung umfasst sind, die - in Bezug auf deren Umgebung - niedrig exergetisch sind.

[0004] Bei der Niedertemperaturenergiequelle kann es sich daher typischerweise um Umgebungsluft oder Erdwärme handeln. Denkbar ist auch, dass es sich dabei um Abwärme handelt, beispielsweise aus einem industriellen Prozess.

[0005] Es ist bekannt, einer Niedertemperaturenergiequelle durch ein in einem Niedertemperaturkreislauf zirkulierendes Wärmeträgermedium Niedertemperaturwärme zu entziehen und dazu zu verwenden, das Kältemittel einer zentralen Wärmepumpe an deren Primärseite zu erhitzen, in der Regel zu überhitzen, dh. zu verdampfen.

[0006] Es ist weiters bekannt, durch Zufuhr von Exergie (Strom) das in der Regel bereits verdampfte Kältemittel der zentralen Wärmepumpe weiter zu überhitzen und derart auf ein noch höheres Temperaturniveau zu bringen, wobei es die derart erzeugte Hochtemperaturwärme (Exergie) wieder an ein Wärmeträgermedium eines Hochtemperaturversorgungskreislaufs abgibt, der dazu dient, mehrere Verbrauchereinheiten eines Gebäudes mit Exergie in Form von Wärme zu versorgen, wobei jede Verbrauchereinheit zumindest einen Hochtemperaturkreislauf aufweist, bei welchem es sich typischerweise

um einen Heizkreislauf oder einen Brauchwasserkreislauf (oder beides) handelt.

[0007] Bei diesen bekannten Systemen werden daher die Verbrauchereinheiten eines Gebäudes mittels eines Hochtemperaturversorgungskreislaufs mit Exergie in Form von Wärme versorgt.

[0008] Als nachteilig hat sich dabei der Umstand erwiesen, dass die Exergie in Form von Wärme zentral mittels Hochtemperaturversorgungskreislauf bereit gestellt wird. Damit verbunden sind Exergieverluste, die sich aufgrund des innerhalb des Gebäudes erforderlichen Transports zu den Verbrauchereinheiten ergeben. Je größer ein Gebäude und je weiter die Transportwege, dh. je größer der Hochtemperaturversorgungskreislauf desto größer sind die mit den bekannten Systemen einhergehenden Exergieverluste.

[0009] Hinzu kommt, dass die Wärmeverluste direkt proportional zum Temperaturunterschied zwischen dem Wärmeträgermedium des Hochtemperaturversorgungskreislaufs und seiner Umgebung sind. Je höher die Temperaturdifferenz zwischen dem Wärmeträgermedium des Hochtemperaturversorgungskreislaufs und seiner Umgebung, desto größer die Wärmeverluste. Um diese Verluste zu minimieren muss der Hochtemperaturversorgungskreislauf daher entsprechen aufwändig isoliert werden.

[0010] Schlussendlich ist es außerdem erforderlich, stets soviel Exergie in Form von Wärme mittels des Hochtemperaturversorgungskreislaufs mit der erforderlichen Temperatur bereit zu stellen, welche die Verbrauchereinheit mit dem höchsten Temperaturerfordernis verlangt, um zu verhindern, dass diese Verbrauchereinheiten nicht ausreichend mit Wärme versorgt werden. Damit einhergehend ist der Umstand, dass das gesamte Gebäude ständig mit einem Wärmeträgermedium mit hoher Temperatur und ausreichend Volumenstrom versorgt werden muss, auch wenn die Anforderung der einzelnen Verbrauchereinheiten nicht ständig besteht.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0011] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, die beschriebenen Nachteile zu vermeiden und ein System zur Versorgung von mehreren Verbrauchereinheiten in einem Gebäude mit Exergie in Form von Wärme bereitzustellen, welches Niedertemperaturwärme einer Niedertemperaturenergiequelle nutzt und Exergieverluste so weit wie möglich reduziert.

[0012] Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, eine gleichmäßige Versorgung der Verbrauchereinheiten zu gewährleisten, wobei die Versorgung gleichzeitig bestmöglich an den Exergiebedarf der jeweiligen Verbrauchereinheiten anpassbar sein soll.

[0013] Schlussendlich ist es ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, ein exergieeffizientes System zu schaffen, das auch im Sommer die zur Verfügung stehende Niedertemperaturwärme nutzbar macht.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0014] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei dem eingangs beschriebenen System dadurch gelöst, dass jeder Verbrauchereinheit innerhalb des Gebäudes eine Wärmepumpe zugeordnet ist, welche dazu eingerichtet ist, den ersten Hochtemperaturkreislauf einer jeden Verbrauchereinheit mit Exergie in Form von Wärme zu versorgen und wobei der Niedertemperaturkreislauf dazu eingerichtet ist, die Primärseite jeder Wärmepumpe mit Niedertemperaturwärme zu versorgen.

[0015] Bei den Verbrauchereinheiten kann es sich um einzelne Wohneinheiten eines Gebäudes handeln, wobei sich eine Wohneinheit über eines oder mehrere Stockwerke des Gebäudes erstrecken kann.

[0016] Aus technischer Sicht handelt es sich bei einer Wohneinheit um zumindest einen Hochtemperaturkreislauf oder eine Zusammenschaltung von Hochtemperaturkreisläufen, der bzw. die zumindest an einer Stelle dieser Zusammenschaltung mit Exergie in Form von Wärme gespeist wird.

[0017] Alternativ kann es sich bei einer Verbrauchereinheit beispielsweise auch um ein oder mehrere Stockwerke eines Gebäudes handeln, wobei jedes Stockwerk ein oder mehrere Hochtemperaturkreisläufe aufweist und wobei in diesem Fall auch mehrere Wohneinheiten in einem Stockwerk angeordnet sein können.

[0018] Unabhängig davon, ob es sich bei den Verbrauchereinheiten um Wohneinheiten in einem Gebäude oder aber Stockwerke eines Gebäudes handelt, umfasst jede Verbrauchereinheit jedenfalls zumindest einen Hochtemperaturkreislauf, welcher beispielsweise einen Heizkreislauf für die Verbrauchereinheit bildet.

[0019] Alternativ kann jede Verbrauchereinheit aber auch einen zweiten Hochtemperaturkreislauf aufweisen, bei welchem es sich um einen Kreislauf zur Brauchwassererwärmung (Brauchwasser- oder Trinkwasserkreislauf) handeln kann.

[0020] Die Zuordnung einer Wärmepumpe zu jeder Verbrauchereinheit führt zu einer Mehrzahl an im Gebäude angeordneten Wärmepumpen. Bevorzugt ist jede Wärmepumpe möglichst nahe an der jeweiligen Verbrauchereinheit positioniert.

[0021] So kann es beispielsweise in jenen Fällen, in welchen es sich bei einer Verbrauchereinheit um eine Wohneinheit handelt, vorgesehen sein, dass die zugeordnete Wärmepumpe innerhalb der Wohneinheit angeordnet ist.

[0022] Alternativ dazu ist es aber auch denkbar, dass die einer Verbrauchereinheit zugeordnete Wärmepumpe zumindest im gleichen Stockwerk eines Gebäudes, wie die Verbrauchereinheit angeordnet ist.

[0023] Anzumerken ist an dieser Stelle, dass es die vorliegende Erfindung nicht ausschließt, dass in einem Gebäude auch Verbrauchereinheiten vorgesehen sind, die nicht Teil des erfindungsgemäßen Systems sind. Es ist als durchaus denkbar, dass ein Gebäude zehn Verbrauchereinheiten aufweist, von welchen acht Teil des

erfindungsgemäßen Systems sind und zwei Verbrauchereinheiten durch andere Mittel mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen versorgt werden.

[0024] Durch die Zuordnung einer Wärmepumpe zu jeder Verbrauchereinheit kann der Niedertemperaturkreislauf bis nahe an die Verbrauchereinheiten geführt werden. Anders als im Stand der Technik erfolgt das zur Verfügung stellen von Exergie in Form von Wärme oder Kälte nicht zentral sondern dezentral. Die Niedertemperaturwärme kann derart erfindungsgemäß innerhalb des Gebäudes bis nahe zu oder in die Verbrauchereinheiten transportiert und dort erst entsprechend für den Betrieb der Wärmepumpen dezentral verwendet.

[0025] Als Wärmepumpen können klassische thermoelektrische Wärmepumpen zum Einsatz kommen. Grundsätzlich ist der Begriff Wärmepumpe jedoch nicht ausschließlich im Hinblick auf diese klassischen thermoelektrischen Wärmepumpen zu verstehen. So ist es beispielsweise auch denkbar, dass thermoakustische Wärmepumpen zum Einsatz kommen, ohne vom erfindungsgemäßen Gedanken abzuweichen. Auch kann es sich bei der Wärmepumpe um eine reversible Wärmepumpe handeln, also eine Wärmepumpe, die in zwei Richtungen betreibbar ist und daher entweder zum Heizen oder aber Kühlen verwendet werden kann.

[0026] Der Transport der Niedertemperaturwärme von der Niedertemperaturquelle zu den dezentral angeordneten Wärmepumpen erfolgt mittels eines Niedertemperaturkreislaufs, in welchem eine Wärmeträgermedium (Sole) zirkuliert.

[0027] Der Niedertemperaturkreislauf umfasst eine Pumpstation mit einer Pumpe, welche das Wärmeträgermedium im Niedertemperaturkreislauf umwälzt, sowie zwei Abschnitte, wobei ein Abschnitt zwischen der Pumpstation und der Niedertemperaturquelle verläuft und der andere Abschnitt zwischen der Pumpstation und den im Gebäude verteilt angeordneten Wärmepumpen.

[0028] Der Niedertemperaturkreislauf besteht aus einer Hauptvorlaufleitung, über welche das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs von der Niedertemperaturenergiequelle hin zu den dezentral angeordneten Verbrauchereinheiten bzw. zu den dezentral angeordneten Wärmepumpen transportiert wird, sowie eine Hauptrücklaufleitung, über welche das Wärmeträgermedium wieder zurück zur Niedertemperaturenergiequelle transportiert werden kann.

[0029] Bevorzugt ist die Pumpe in der Hauptvorlaufleitung des Niedertemperaturkreislaufs angeordnet.

[0030] Es kann weiters vorgesehen sein, dass die Verteilung des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs zu den im Gebäude verteilt angeordneten Wärmepumpen bzw. den Verbrauchereinheiten von der Hauptvorlaufleitung des Niedertemperaturkreislaufs weg über eine erste Gruppe von Zweigleitungen erfolgt. Der Rücktransport von den im Gebäude verteilt angeordneten Wärmepumpen bzw. den Verbrauchereinheiten zur Hauptrücklaufleitung des Niedertemperaturkreislaufs kann über eine zweite Gruppe von Zweigleitungen

erfolgen.

[0031] Durch das Vorsehen von Zweigleitungen besteht Flexibilität, was die Anordnung der dezentralen Wärmepumpen betrifft und kann auf örtliche Gegebenheiten besser Rücksicht genommen werden. Die Zweigleitungen können einen kleineren Durchmesser als die Hauptvorlaufleitung und die Hauptrücklaufleitung aufweisen und ermöglichen es, das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs feiner im Gebäude zu verteilen.

[0032] Bevorzugt sind die erste Gruppe von Zweigleitungen und/oder die zweite Gruppe von Zweigleitungen innerhalb des Gebäudes angeordnet.

[0033] Derart kann die Hauptvorlaufleitung sowie die Hauptrücklaufleitung des Niedertemperaturkreislaufs auch außerhalb des Gebäudes verlaufen und zur Versorgung weitere Gebäude vorgesehen sein, während die Zweigleitungen zu den Verbrauchereinheiten innerhalb des Gebäudes verlaufen. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass unter "innerhalb des Gebäudes verlaufen" eine Anordnung zu verstehen ist, die nicht ausschließt, dass der letzte Abschnitt der Zweigleitungen, der lediglich der Anbindung an die Hauptvorlaufleitung bzw. die Hauptrücklaufleitung dient, außerhalb des Gebäudes verläuft.

[0034] Das Vorsehen von Zweigleitungen ist allerdings nicht zwingend. Es ist durchaus denkbar, dass die dezentral angeordneten Wärmepumpen direkt über die Hauptvorlaufleitung des Niedertemperaturkreislaufs mit Niedertemperaturwärme versorgt werden.

[0035] Ebenso ist es denkbar, dass bei größeren Gebäuden die Hauptvorlaufleitung und daher auch die Hauptrücklaufleitung mehrere Stränge aufweisen, über welche das Wärmeträgermedium zu den dezentral angeordneten Wärmepumpen bzw. den Verbrauchereinheiten transportiert werden kann.

[0036] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es allerdings vorgesehen, dass auch die Hauptvorlaufleitung und die Hauptrücklaufleitung des Niedertemperaturkreislaufs zumindest teilweise, bevorzugt zumindest ab der bzw. bis zur Pumpe des Niedertemperaturkreislaufs innerhalb des Gebäudes angeordnet sind. Zu diesem Zweck ist sowohl die Hauptvorlaufleitung sowie die Hauptrücklaufleitung in verschiedene Stockwerke des Gebäudes geführt.

[0037] Bevorzugt beträgt die Temperatur des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs in der Hauptvorlaufleitung zwischen -15°C und 25°C , besonders bevorzugt zwischen 5°C und 25°C , da dann das Wärmeträgermedium Wasser sein kann. In jenen Fällen, in welchen Temperaturen unter dem Gefrierpunkt (0°C) an einer Stelle im Niedertemperaturkreislauf zu erwarten sind, kommen als Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs bevorzugt Glykol, Monoethylglykol, Propylenglykol, Methanol oder ähnliche Frostschutzmittel zum Einsatz.

[0038] Die Temperatur des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs in der Hauptrücklaufleitung

beträgt zwischen -20°C und 20°C , besonders bevorzugt zwischen 1°C und 20°C .

[0039] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass jede Zweigleitung der ersten Gruppe von Zweigleitungen oder jede Zweigleitung der zweiten Gruppe von Zweigleitungen zumindest eine Armatur oder zumindest einen Sensor umfasst, welche/welcher ausgewählt ist aus den folgenden Armaturen/Sensoren: Regelventil, druckunabhängiges Regelventil, Absperrventil, mengenbegrenzender Differenzdruckregler, Wärmemengenzähler, Temperatursensor, Durchflussmengensensor.

[0040] Besonders bevorzugt handelt es sich bei dieser Armatur um ein Ventil, welches druckunabhängig einen einstellbaren, definierten Volumenstrom des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs ermöglicht. Durch Einsatz derartiger Ventile kann auf den Einsatz zusätzlicher Pumpen in den Zweigleitungen verzichtet werden. Das System wird dadurch hydraulisch stabiler und ein konstanter Durchfluss des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs zu den Wärmepumpen über die Zweigleitungen kann garantiert werden. Die Kombination von einer Pumpe (Hauptpumpe) im Niedertemperaturkreislauf mit jeweils einem druckunabhängigen Regelventil in den Zweigleitungen zu einer Wärmepumpe verhindert auch, dass sich mehrere Pumpen im Kreislauf gegenseitig hydraulisch negativ beeinflussen können, was zur Instabilität im Niedertemperaturkreislauf und zu höherem Stromverbrauch führen würde.

[0041] Besonders bevorzugt befinden sich diese Armaturen bzw. diese Ventile jeweils in der zweiten Gruppe von Zweigleitungen also in den jeweiligen Rückläufen von den Wärmepumpen zur Hauptrücklaufleitung. Durch Anordnung in den Rückläufen statt in den Vorläufen zu den Wärmepumpen ist eine feinere Steuerung des Volumenstroms möglich, da die Drücke in den zweiten Zweigleitungen geringer sind als in den ersten Zweigleitungen.

[0042] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann jeder Verbrauchereinheit ein erster Wärmetauscher zugeordnet sein, der auf der einen Seite mit dem Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs speisbar ist und auf der anderen Seite mit einem Wärmeträgermedium des ersten Hochtemperaturkreislaufs.

[0043] Der Hochtemperaturkreislauf kann auf diese Art und Weise mit Niedertemperaturwärme versorgt werden, wodurch, je nach Temperatur des Wärmeträgermediums des Hochtemperaturkreislaufs, diesem Wärme (Abwärme) entzogen werden kann und derart eine Kühlung der Verbrauchereinheit ermöglicht wird.

[0044] Bei Einsatz einer reversiblen Wärmepumpe, kann dem Hochtemperaturkreislauf dadurch an zwei Stellen Wärme entzogen werden, i.e. im ersten Wärmetauscher und/oder durch die Wärmepumpe.

[0045] Bei Betrieb der Wärmepumpe kann das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs darüberhinaus durch das Wärmeträgermedium des Hoch-

temperaturkreislaufs vorgewärmt werden, um für bestimmte Betriebszustände den Betrieb der Wärmepumpe exergetisch zu optimieren. Wird die Wärmepumpe nicht betrieben, so kann das durch den ersten Wärmetauscher erwärmte Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs in die Hauptrücklaufleitung transportiert werden, wo es derart erwärmt anderen Verbrauchereinheiten zur Verfügung steht.

[0046] Gemäß einer weiteren bevorzugten Variante der Erfindung kann jeder Verbrauchereinheit ein Umschaltventil zugeordnet sein, welches derart schaltbar ist, dass das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs über den derselben Verbrauchereinheit zugeordneten ersten Wärmetauscher und vorzugsweise über die derselben Verbrauchereinheit zugeordnete Wärmepumpe zur Hauptrücklaufleitung transportierbar ist. Der erste Wärmetauscher kann auf diese Art und Weise entweder mit dem Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs versorgt werden oder aber kann das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs direkt zur Primärseite der Wärmepumpe transportiert werden, unter Umgehung des ersten Wärmetauschers.

[0047] Erfindungsgemäß kann eine Verbrauchereinheit außerdem einen zweiten Wärmetauscher aufweisen, der auf der einen Seite durch den ersten Hochtemperaturkreislauf speisbar ist und auf der anderen Seite durch den zweiten Hochtemperaturkreislauf, so dass mittels erstem und zweiten Hochtemperaturkreislauf eine Verbrauchereinheit einerseits mit Wärme für Heizzwecke andererseits aber auch mit Wärme für die Brauchwasseraufbereitung versorgbar ist.

[0048] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verlaufen die Hauptvorlaufleitung und/oder die Hauptrücklaufleitung für im Gebäude in unterschiedlichen Stockwerken angeordnete Verbrauchereinheiten zumindest ab der Pumpe in der Hauptvorlaufleitung vertikal, um bei der Verteilung des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs im Gebäude möglichst kurze Verteilerwege einzuhalten.

[0049] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in der Hauptvorlaufleitung ein Umschaltventil vorzugsweise ein Dreiwegumschaltventil vorgesehen ist, um das Wärmeträgermedium aus der Hauptrücklaufleitung des Niedertemperaturkreislaufs in die Hauptvorlaufleitung zuzumischen. Derart kann bei geringem Exergiebedarf in Form von Wärme der Verbrauchereinheiten bzw. bei entsprechend vorhandener Abwärme der Verbrauchereinheiten die Temperatur des Wärmeträgermediums im Vorlauf des Niedertemperaturkreislaufs entsprechend angehoben werden, wodurch mehr Niedertemperaturwärme für die Primärseiten der Wärmepumpen zur Verfügung steht.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0050] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen, wie sie in den Zeichnungen dargestellt

sind, näher erläutert.

[0051] Dabei zeigt:

5 Fig.1 ein System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude angeordneten, Verbrauchereinheiten mit einem Hochtemperaturkreislauf mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen

10 Fig.2 ein System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude angeordneten, Verbrauchereinheiten mit zwei Hochtemperaturkreisläufen mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen

15 Fig.3 ein System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude angeordneten, Verbrauchereinheiten mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen mit zwei Hochtemperaturkreisläufen sowie einem ersten Wärmetauscher zur Heizung oder Kühlung

20 Fig.4 ein System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude angeordneten, Verbrauchereinheiten mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen mit einem Hochtemperaturkreislauf sowie einem ersten Wärmetauscher zur Heizung oder Kühlung

25 **[0052]** Fig.1 zeigt ein erfindungsgemäßes System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude 6 angeordneten, Verbrauchereinheiten 1 mit Exergie in Form von Wärme.

30 **[0053]** Das System besteht aus einem Niedertemperaturkreislauf 3, mehreren Verbrauchereinheiten 1, die jeweils zumindest einen ersten Hochtemperaturkreislauf 5 aufweisen sowie dezentral angeordneten Wärmepumpen 4, wobei jeder Verbrauchereinheit 1 eine Wärmepumpe 4 zugeordnet ist.

35 **[0054]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1 ist jeder Verbrauchereinheit 1 innerhalb des Gebäudes 6 eine Wärmepumpe 4 zugeordnet. Es ist aber auch denkbar, dass lediglich zwei der drei Verbrauchereinheiten 1 eine Wärmepumpe 4 zugeordnet ist und die dritte Verbrauchereinheit 1 anderweitig mit Exergie zum Heizen oder Kühlen versorgt wird.

40 **[0055]** Es ist weiters nicht ausgeschlossen, dass jeder Verbrauchereinheit 1 eine weitere Wärmepumpe zugeordnet ist. Erfindungsgemäß ist aber jedenfalls eine Wärmepumpe 4 vorgesehen, die einer Verbrauchereinheit 1 zugeordnet ist.

45 **[0056]** Bei der Wärmepumpe kann es sich um eine reversible arbeitende Wärmepumpe handeln, dh. sie kann dazu verwendet werden, dem Hochtemperaturkreislauf 5 Exergie in Form von Wärme zuzuführen oder zu entziehen.

50 **[0057]** Der Niedertemperaturkreislauf 3 des erfindungsgemäßen Systems umfasst eine Pumpe 16, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Kellergeschoss 6a des Gebäudes 6 angeordnet ist und ein Wärmeträger-

medium im Niedertemperaturkreislauf 3 zirkuliert, um einer Niedertemperaturenergiequelle 2 Niedertemperaturwärme zu entziehen.

[0058] Der Niedertemperaturkreislauf 3 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine Hauptvorlaufleitung 7 sowie eine Hauptrücklaufleitung 9 gebildet, wobei die Pumpe 16 in der Hauptvorlaufleitung 7 angeordnet ist und das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 zu den Wärmepumpen 4 der Verbrauchereinheiten 1 transportiert und deren Primärseiten mit Niedertemperaturwärme versorgt.

[0059] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel verlaufen die Hauptvorlaufleitung 7 sowie die Hauptrücklaufleitung 9 vertikal innerhalb des Gebäudes und führen in jedes Stockwerk, wobei die unmittelbare Zufuhr des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs 3 zu den einzelnen Wärmepumpen 4 über eine erste Gruppe von Zweigleitungen 8 erfolgt, die entsprechend kleiner dimensioniert sind als die Hauptvorlaufleitung 7. Gleiches gilt für eine zweite Gruppe von Zweigleitungen 10, über welche das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 wieder von den Wärmepumpen zur Hauptrücklaufleitung 9 transportiert wird.

[0060] Hauptvorlaufleitung 7 sowie Hauptrücklaufleitung 9 befinden sich, wie gesagt, teilweise, nämlich ab der im Kellergeschoss 6a angeordneten Pumpe 16, innerhalb des Gebäudes 6. Gleiches trifft auf die erste Gruppe von Zweigleitungen 8 sowie die zweite Gruppe von Zweigleitungen 10 zu. Die Verteilung des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs 3 über die Hauptvorlaufleitung 7 und die Zweigleitungen 8 zu den Wärmepumpen 4 sowie die Rückführung über die Zweigleitungen 10 zur Hauptrücklaufleitung 9 findet somit zur Gänze innerhalb des Gebäudes statt. Da das Wärmeträgermedium hier Temperaturen zwischen -15°C und 25°C in der Hauptvorlaufleitung und um 2K bis 20K niedrigere Temperaturen in der Hauptrücklaufleitung aufweist und vor dem Transport zu den Verbrauchereinheiten nicht aufgeheizt wird, können Exergieverluste während des Transports wegen des geringen Temperaturunterschiedes zur Temperatur im Inneren des Gebäudes, gering gehalten werden.

[0061] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel kommen rein beispielhaft thermoelektrische Wärmepumpen zum Einsatz.

[0062] In den Wärmepumpen 4 wird daher an deren Primärseiten, wie an sich bekannt, dem Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 Wärme entzogen, so dass das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 abkühlt und das Kältemittel der Wärmepumpen 4 erhitzt bzw. überhitzt wird. Durch Zufuhr von Exergie in Form von Strom wird das Kältemittel der Wärmepumpen 4 weiter erhitzt bzw. überhitzt, so dass Exergie in Form von Wärme an den Sekundärseiten der Wärmepumpen 4 an jeweils erste Hochtemperaturkreisläufe 5 der Verbrauchereinheiten 4 abgegeben werden kann.

[0063] Der Begriff Hochtemperaturkreislauf 5 ist im

vorliegenden Zusammenhang nicht zwingend als ein Kreislauf zu verstehen, dessen Wärmeträgermedium eine "hohe" Temperatur aufweist, sondern soll eine Unterscheidung zum Niedertemperaturkreislauf 3 ermöglichen. Die Vorlauftemperatur der Wärmeträgermedien der ersten Hochtemperaturkreisläufe 5 ist jedenfalls höher als die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs 3.

[0064] Je nach Zweck der ersten Hochtemperaturkreisläufe 5 kann deren Vorlauftemperatur zwischen 20°C und 70°C liegen. So kann es sich bei einem ersten Hochtemperaturkreislauf 5 beispielsweise um eine Fussbodenheizung handeln, so dass die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums eines solchen ersten Hochtemperaturkreislaufs 5, das mittels einer Pumpe 18 zirkuliert, zwischen 28°C und 35°C liegen kann. Alternativ dazu kann es sich bei einem ersten Hochtemperaturkreislauf 5 aber auch um einen Radiatorkreislauf oder einen Brauchwasserkreislauf handeln, mit entsprechend höheren Vorlauftemperaturen des Wärmeträgermediums des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5.

[0065] In dem in Fig.1 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei den ersten Hochtemperaturkreisläufen 5 typischerweise um Fussbodenheizungen, die mit einer maximalen Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums von ca. 35°C betrieben werden, so dass der Unterschied zwischen der Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs 3 und den Vorlauftemperaturen des Wärmeträgermediums der ersten Hochtemperaturkreisläufe 5 der Verbraucher 1 nicht zu groß ist und die Wärmepumpen 4 entsprechend wirtschaftlich betrieben werden können. Die Heizschleifen der Fussbodenheizungen sind mit dem Bezugszeichen 23 versehen. Für den Fall, dass es sich beim ersten Hochtemperaturkreislauf 5 um einen Heizkreislauf mit Radiatoren handelt, stellt das mit dem Bezugszeichen 23 versehene Symbol einen oder mehrere Radiatoren dar.

[0066] Zur Regelung und Versorgung der einzelnen Verbrauchereinheiten 1 mit dem Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 ist es gemäß Ausführungsbeispiel Fig.1 weiters vorgesehen, dass in den Zweigleitungen 10 jeweils eine Armatur 11 angeordnet ist, über welche zumindest der Zufluss des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs 3 zu den jeweiligen Verbrauchereinheiten 1 regelbar ist.

[0067] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Armatur 11 um ein druckunabhängiges Regelventil, welches einen vom Druck unabhängigen, definierten Volumenstrom in der Zweigleitung 10 garantiert.

[0068] Bevorzugt ist das druckunabhängige Regelventil Bestandteil eines Regelkreises (nicht dargestellt) und wird beispielsweise abhängig von der Lastanforderung der zugeordneten Wärmepumpe gesteuert, dh. je nach Lastanforderung der zugeordneten Wärmepumpe, ermöglicht das druckunabhängige Regelventil einen größeren Volumenstrom in der entsprechenden Zweiglei-

tung 10 oder einen niedrigeren Volumenstrom. Wie eingangs erwähnt ist eine Anordnung des druckunabhängigen Regelventils 11 auch in der jeweiligen Zweigleitung 8 möglich.

[0069] Die Anordnung in den Zweigleitungen 10, also jeweils nach den Verbrauchereinheiten 1 ist jedoch vorteilhaft, weil in diesem Fall der Druck bereits durch die Abnehmer der Verbrauchereinheiten 1 reduziert ist und daher an der Armatur 11 geringer ist, wodurch eine feinere Regelung aufgrund des geringeren Kraftaufwands möglich ist, als wenn diese in den Zweigleitungen 8 angeordnet wären.

[0070] Grundsätzlich können Anforderungen die Regelung des druckunabhängigen Regelventils 11 betreffend aus dem ersten und/oder zweiten Hochtemperaturkreislauf 5,15 kommen.

[0071] Konkret können folgende Regelgrößen zur Ansteuerung des druckunabhängigen Regelventils 11 (Steuerung des Volumenstroms) herangezogen werden:

- o Schaltkontaktforderung aus zumindest dem ersten Hochtemperaturkreislaufs 5
- o Stetiges Regelsignal basierend auf Anforderung zumindest des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5
- o Vorlauf- oder Rücklaufftemperatur des Niedertemperaturkreislaufs 3
- o Vorlauf- oder Rücklaufftemperatur des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5
- o Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf-Rücklaufftemperatur des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5
- o abgegebene Wärmemenge im ersten Hochtemperaturkreislauf 5
- o abgegebene Wärmemenge im Niedertemperaturkreislauf 3
- o Strömungsgeschwindigkeiten der Wärmeträgermedien im Niedertemperaturkreislauf 3 und/oder zumindest im ersten Hochtemperaturkreislauf 5

[0072] Ebenso können prädiktive Regelsignale zur Anlagenoptimierung zur Ansteuerung des Regelventils 11 zum Einsatz kommen.

[0073] Weiters kann, wie in Fig.1 dargestellt, in der Hauptvorlaufleitung 7, vorzugsweise vor der ersten Verbrauchereinheit 1, ein Mischventil 17, vorzugsweise ein Dreiwegmischventil vorgesehen sein, über welches das sich in der Hauptrücklaufleitung 9 befindliche, abgekühlte Wärmeträgermedium in die Hauptvorlaufleitung 7 zugemischt werden kann. Dadurch kann, wie untenstehend noch gezeigt werden wird, die Abwärme von Verbrauchereinheiten 1, mit geringerer Wärmeanforderung genutzt werden, um das Wärmeträgermedium der Hauptvorlaufleitung 7 zu erwärmen.

[0074] Fig.2 zeigt ein erfindungsgemäßes System zur Versorgung von mehreren in einem Gebäude angeordneten Verbrauchereinheiten 1 mit Exergie in Form von Wärme wie es in Fig.1 dargestellt ist, allerdings mit zwei Hochtemperaturkreisläufen 5,15 je Verbrauchereinheit 1.

[0075] Beim ersten Hochtemperaturkreislauf 1 handelt es sich, wie bereits in Fig.1 dargestellt, um einen Heizungskreislauf samt Pumpe 18. Beim zweiten Hochtemperaturkreislauf 15 handelt es sich um einen Brauch- und/oder Trinkwasserkreislauf, der ebenfalls eine Pumpe 18 aufweist und Wärme an einen Warmwasserspeicher 22 abgeben kann.

[0076] Anders als im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist im Vorlauf des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 ein Umschaltventil 20, über welches das Wärmeträgermedium des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 zu einem zweiten Wärmetauscher 14 geleitet werden kann, wo es Wärme an den zweiten Hochtemperaturkreislauf 15 abgeben kann und dann wieder in der Rücklauf des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 geführt werden kann.

[0077] Im Gegensatz zum in Fig.1 dargestellten, erfindungsgemäßen System wird bei dem in Fig.2 dargestellten erfindungsgemäßen System das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 dazu verwendet, um die Heizkreisläufe 5 und Brauchwasser-/Trinkwasserkreisläufe 15 der Verbrauchereinheiten 1 gemeinsam über die jeweils zugeordnete Wärmepumpen 4 mit Exergie in Form von Wärme zu versorgen, während im Fall des in Fig.1 dargestellten Systems lediglich ein Hochtemperaturkreislauf 5 (Heizkreislauf) je Verbrauchereinheit 1 über das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 und die Wärmepumpen 4 mit Exergie in Form von Wärme versorgt wird.

[0078] Die beiden Systeme gemäß Fig.1 und 2 gleichen sich somit, was die Versorgung der Primärseiten der Wärmepumpen 4 mit Niedertemperaturwärme des Niedertemperaturkreislaufs 3 betrifft, unterscheiden sich aber, was die Abnehmer je Verbrauchereinheiten 1 betrifft.

[0079] Fig.3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems zur Versorgung von mehreren in einem Gebäude angeordneten Verbrauchereinheiten 1 mit Exergie in Form von Wärme. Im Unterschied zu den in den Fig.1 und 2 gezeigten Systemen ermöglicht es das in Fig. 3 gezeigte System aber auch, die Verbrauchereinheiten mit Exergie in Form von Kälte zu versorgen.

[0080] Zu diesem Zweck ist je Verbrauchereinheit 1 ein erster Wärmetauscher 12 vorgesehen, der auf der einen Seite mit Niedertemperaturwärme des Niedertemperaturkreislaufs 3 speisbar ist und auf der anderen Seite mit dem Wärmeträgermedium des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 der Verbrauchereinheit 1.

[0081] Zur Anspeisung des ersten Wärmetauschers 12 mit dem Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 ist je Verbrauchereinheit 1 ein Umschaltventil 13 vorgesehen, welches es ermöglicht, das über die jeweilige Zweigleitung 8 transportierte Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 zum ersten Wärmetauscher 12 zu leiten. Alternativ kann das Umschaltventil 13 diese Speisung aber vollständig unterbinden, wodurch der über die Zweigleitung 8 transportierte Volumenstrom des Wärmeträgermediums des Niedertem-

peraturkreislaufs 3, wie im Fall des Systems gemäß Fig. 2, zur der jeweiligen Verbrauchereinheit 1 zugeordneten Wärmepumpe 4 transportierbar ist.

[0082] Auf der Verbraucherseite 1 ist der ersten Hochtemperaturkreislauf 5 gegenüber dem in Fig.2 dargestellten System derart erweitert, dass dieser über den ersten Wärmetauscher 12 geführt ist. Konkret speist der erste Hochtemperaturkreislauf 5 über einen Wärmeabgabeabschnitt 5a, der einen Teil des Hochtemperaturkreislaufs 5 bildet, den Wärmetauscher 12, so dass beispielsweise im Sommer, wenn der Hochtemperaturkreislauf 5 nicht zu Heizzwecken benötigt wird, das Wärmeträgermedium des Hochtemperaturkreislaufs 5 Wärme über dessen Heizflächen 23 aufnehmen kann, über eine Abzweigung aus dem Rücklauf des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 zum ersten Wärmetauscher 12 transportiert werden kann, wo es Wärme an das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 abgeben kann und in weiterer Folge, abgekühlt in den, mit einer Rückschlagklappe 21 abgesicherten Vorlauf des Hochtemperaturkreislaufs 5 wieder zu den Heizflächen 23, die in diesem Fall als Kühlflächen wirken, geleitet wird, weil das Wärmeträgermedium eine geringere Temperatur als die Umgebung aufweist.

[0083] Die über den ersten Wärmetauscher 12 an das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 abgegebene Wärme erhöht dessen Temperatur in der die Verbrauchereinheit 1 speisenden Zweigleitung 8, so dass die zugeordnete Wärmepumpe 4 an deren Primärseite mit wärmeren Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 gespeist werden kann und derart weniger Exergie in Form von Strom benötigt wird, um den Hochtemperaturkreislauf 5 mit Exergie in Form von Wärme zu versorgen, wobei der Hochtemperaturkreislauf 5 in diesem Anwendungsfall lediglich dazu benötigt wird, im Bedarfsfall, den zweiten Wärmetauscher 14 mit Wärme für den zweiten Hochtemperaturkreislauf 15 (Brauchwasser-/Trinkwasserkreislauf) zu versorgen, indem das entsprechende Umschaltventil 20 im ersten Hochtemperaturkreislauf 5 so einstellbar ist, dass der gesamte, von der Wärmepumpe 4 kommende Volumenstrom des Wärmeträgermediums des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 zum zweiten Wärmetauscher 14 geleitet wird, um dort Wärme abzugeben und danach, unter Umgehung der Heizflächen 23, in den Rücklauf des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 gespeist wird.

[0084] Für den Fall, dass keine Wärme für die Erhitzung des zweiten Hochtemperaturkreislaufs 15 einer Verbrauchereinheit 1 benötigt wird und die dieser Verbrauchereinheit 1 zugeordnete Wärmepumpe 4 nicht in Betrieb ist, wird das mittels des ersten Wärmetauschers 12 erhitzte Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 ohne Wärmeabgabe an die Wärmepumpe 4 über die Zweigleitung 10 in die Hauptrücklaufleitung 9 transportiert, wo es zur allgemeinen Temperaturerhöhung des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs 3 beiträgt, wodurch andere Verbrauchereinheiten 1, die Wärme benötigen, Exergie einsparen können.

Auf diese Art und Weise kann die Abwärme einer der Verbrauchereinheiten 1, welche die Kühlung dieser Verbrauchereinheit 1 ermöglicht, dazu verwendet werden, um die Wärmepumpen 4 anderer Verbrauchereinheiten 1 exergieeffizienter betreiben zu können, da über diese Wärmepumpen weniger Exergie zugeführt werden muss, um den jeweiligen ersten Hochtemperaturkreislauf 5 (indirekt den jeweiligen zweiten Hochtemperaturkreislauf 15) mit der erforderlichen Wärme zu versorgen.

[0085] Bei Einsatz einer reversiblen Wärmepumpe, kann, je nach Temperaturdifferenz zwischen dem Wärmeträgermedium im ersten Hochtemperaturkreislauf 5 und dem Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 das Umschaltventil 13 auch derart geschaltet werden, dass der erste Wärmetauscher 12 nicht vom Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 durchflossen wird, die jeweilige Wärmepumpe 4 aber in Betrieb ist, wodurch eine aktive Kühlung des Wärmeträgermediums des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 möglich ist. Das in Fig.3 beschriebene System ermöglicht somit eine passive Kühlung über den ersten Wärmetauscher 12 (bei stillstehender Wärmepumpe 4) und eine aktive Kühlung mit in Betrieb befindlicher Wärmepumpe 4 bei nicht durchflossenem ersten Wärmetauscher 12. Je nach Temperaturverhältnissen ist auch ein Mischbetrieb denkbar, um die jeweilige Wärmepumpe 4 effizient betreiben zu können. In diesem Fall durchfließt das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs 3 zuerst den ersten Wärmetauscher 12 um dann an der Primärseite der zugeordneten, reversibel betriebenen Wärmepumpe 4, zusätzliche Wärme aus dem ersten Hochtemperaturkreislauf 5 aufzunehmen.

[0086] Fig.4 zeigt schlussendlich ein System wie in Fig. 1 dargestellt, jedoch mit einem Wärmeabgabeabschnitt 5a, wie in Fig.3 dargestellt. Mit dem in Fig.4 dargestellten System kann auf einfache Art und Weise eine aktive und passive Kühlung der Verbrauchereinheiten realisiert werden.

[0087] Zusammengefasst ergeben sich somit folgende Konfigurations- und Betriebsmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Systems:

Möglichkeit der Versorgung von Verbrauchereinheiten 1 innerhalb eines Gebäudes 6 mit Exergie in Form von Wärme zur Versorgung eines ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 je Verbrauchereinheit 1, welcher erster Hochtemperaturkreislauf 5 als Heizkreislauf ausgebildet ist. Eine solches System ist in Fig.1 dargestellt.

[0088] Wahlweise zusätzliche Versorgung der Verbrauchereinheiten 1 mit Exergie in Form von Kälte. Ein solches System ist in Fig.4 abgebildet.

[0089] Möglichkeit der Versorgung von Verbrauchereinheiten 1 innerhalb eines Gebäudes 6 mit Exergie in Form von Wärme zur Versorgung eines ersten und zweiten Hochtemperaturkreislaufs 5,15 je Verbrauchereinheit 1, welcher erster Hochtemperaturkreislauf 5 als Heizkreislauf ausgebildet ist und welcher zweiter Hochtemperaturkreislauf 15 als Kreislauf zur Brauchwassererwärmung (Brauchwasser-/Trinkwasserkreislauf) aus-

gebildet ist. Eine solches System ist in Fig.2 dargestellt.

[0090] Möglichkeit der Versorgung von Verbrauchereinheiten 1 innerhalb eines Gebäudes 6 mit Exergie in Form von Wärme zur Versorgung eines Hochtemperaturkreislaufs je Verbrauchereinheit 1, welcher als Kreislauf zur Brauchwassererwärmung (Brauchwasser-/Trinkwasserkreislauf) ausgebildet ist. Eine solches System ist in den Figuren nicht dargestellt, es muss jedoch in Fig.1 lediglich der erste Hochtemperaturkreislauf 5 durch den zweiten Hochtemperaturkreislauf 15 aus Fig. 2 ersetzt werden.

[0091] Zusätzlich können in diesem nicht dargestellten System die Verbrauchereinheiten 1 mit Exergie in Form von Kälte wie in Fig. 4 dargestellt, versorgt werden.

[0092] Möglichkeit der Versorgung von Verbrauchereinheiten 1 innerhalb eines Gebäudes 6 mit Exergie in Form von Wärme zur Versorgung eines ersten und zweiten Hochtemperaturkreislaufs 5,15 je Verbrauchereinheit 1, welcher erster Hochtemperaturkreislauf 5 als Heizkreislauf ausgebildet ist und welcher zweite Hochtemperaturkreislauf 15 als Kreislauf zur Brauchwassererwärmung (Brauchwasser-/Trinkwasserkreislauf) ausgebildet ist bei gleichzeitiger Möglichkeit der Versorgung der Verbrauchereinheiten 1 mit Exergie in Form von Kälte und/oder Wärme zur Kühlung und Erwärmung von Brauchwasser bzw. eines Heizkreislaufs. Eine solches System ist in Fig.3 dargestellt.

[0093] Da die meisten Verbrauchereinheiten 1 in der Praxis jeweils einen Hochtemperaturkreislauf 5 zu Heizzwecken und einen Hochtemperaturkreislauf 15 zur Brauchwassererwärmung aufweisen, handelt es sich bei dem in Fig.2 dargestellten System und dem damit durchführbaren Verfahren um ein sehr praxisnahes System, dass auch in bestehende Gebäude nachträglich gut implementierbar ist.

[0094] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es bei einem System gemäß Fig.1 vorgesehen, dass die Armatur 11, insbesondere das druckunabhängige Regelventil 11 sowie die Wärmepumpe 4 in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

[0095] Bei einem System wie in Fig.2 dargestellt, sind gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Armatur 11, insbesondere das druckunabhängige Regelventil 11, die Wärmepumpe 4 sowie der zweite Wärmetauscher 14 in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet.

[0096] Bei einem System wie in Fig.3 dargestellt, sind gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Armatur 11, insbesondere das druckunabhängige Regelventil 11, die Wärmepumpe 4 sowie der erste Wärmetauscher 12 und der zweite zweite Wärmetauscher 14 in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet.

[0097] Bei einem System wie in Fig.4 dargestellt, sind gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Armatur 11, insbesondere das druckunabhängige Regelventil 11, die Wärmepumpe 4 sowie

der erste Wärmetauscher 12 in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0098]

- | | |
|----|--|
| 1 | Verbrauchereinheiten |
| 2 | Niedertemperaturenergiequelle |
| 3 | Niedertemperaturkreislauf |
| 4 | Wärmepumpe |
| 5 | erster Hochtemperaturkreislauf |
| 5a | Wärmeabgabeabschnitt (des ersten Hochtemperaturkreislaufs) |
| 6 | Gebäude |
| 7 | Hauptvorlaufleitung |
| 8 | erste Gruppe von Zweigleitungen |
| 9 | Hauptrücklaufleitung |
| 10 | zweite Gruppe von Zweigleitungen |
| 11 | Regelventil |
| 12 | erster Wärmetauscher |
| 13 | Umschaltventil |
| 14 | zweiter Wärmetauscher |
| 15 | zweiter Hochtemperaturkreislauf |
| 16 | Pumpe (Niedertemperaturkreislauf) |
| 17 | Mischventil |
| 18 | Pumpe (erster und zweiter Hochtemperaturkreislauf) |
| 19 | Strömungsrichtung der Hauptvorlaufleitung |
| 20 | Umschaltventil |
| 21 | Rückschlagklappe |
| 22 | Warmwasserspeicher |
| 23 | Heizflächen |

Patentansprüche

1. System zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude (6) angeordneten, Verbrauchereinheiten (1) mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen, das System umfassend,
 - die mehreren Verbrauchereinheiten (1), wobei jede Verbrauchereinheit einen ersten Hochtemperaturkreislauf (5) aufweist
 - einen Niedertemperaturkreislauf (3) mit einem Wärmeträgermedium, welcher Niedertemperaturkreislauf (3) in der Lage ist, einer Niedertemperaturenergiequelle (2) Energie in Form von Niedertemperaturwärme zu entziehen,

dadurch gekennzeichnet, dass

jeder Verbrauchereinheit (1) eine Wärmepumpe (4) zugeordnet ist, welche dazu eingerichtet ist, den ersten Hochtemperaturkreislauf (5) der Verbrauchereinheit (1) mit Exergie in Form von Wärme zu versorgen und wobei der Niedertemperaturkreislauf (3) dazu eingerichtet ist, die Primärseite jeder Wärme-

- pumpe (4) mit Niedertemperaturwärme zu versorgen.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niedertemperaturkreislauf (3) eine Hauptvorlaufleitung (7) umfasst, über welche das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs (3) mittels einer ersten Gruppe von Zweigleitungen (8) von der Niedertemperaturenergiequelle (2) zu den Verbrauchereinheiten (1), insbesondere zu den Primärseiten der Wärmepumpen (4) transportierbar ist, wobei die erste Gruppe von Zweigleitungen (8) innerhalb des Gebäudes (6) angeordnet ist .
 3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niedertemperaturkreislauf (3) eine Hauptrücklaufleitung (9) umfasst, zu welcher das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs (3) über eine zweite Gruppe von Zweigleitungen (10) von den Wärmepumpen (4) transportierbar ist und über welche Hauptrücklaufleitung (9) das Wärmeträgermedium zur Niedertemperaturenergiequelle (2) transportierbar ist, wobei die zweite Gruppe von Zweigleitungen (10) innerhalb des Gebäudes (6) angeordnet ist.
 4. System nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptvorlaufleitung (7) und/oder die Hauptrücklaufleitung (9) zumindest teilweise innerhalb des Gebäudes (6) angeordnet sind.
 5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Zweigleitung der zweiten Gruppe von Zweigleitungen (10) zumindest eine Armatur (11) oder zumindest einen Sensor umfasst, welche/welcher ausgewählt ist aus den folgenden Armaturen/Sensoren: Regelventil, druckunabhängiges Regelventil, Absperrventil, mengenbegrenzender Differenzdruckregler, Wärmemengenzähler, Temperatursensor, Durchflussmengenmesssensor.
 6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Verbrauchereinheit (1) einen ersten Wärmetauscher (12) umfasst, der auf der einen Seite mit dem Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs (3) speisbar ist und auf der anderen Seite mit einem Wärmeträgermedium des ersten Hochtemperaturkreislaufs (5).
 7. System nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Verbrauchereinheit (1) ein Umschaltventil (13) zugeordnet ist, welches derart schaltbar ist, dass das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs (3) über den ersten Wärmetauscher (12) und vorzugsweise über die dieser Verbrauchereinheit (1) zugeordnete Wärmepumpe (4) zur Hauptrücklaufleitung (9) transportierbar ist.
 8. System nach eine der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Verbrauchereinheit einen zweiten Wärmetauscher (14) der auf der einen Seite durch den ersten Hochtemperaturkreislauf (5) speisbar ist und auf der anderen Seite durch einen zweiten Hochtemperaturkreislauf (15).
 9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem ersten Hochtemperaturkreislauf (5) um einen Heizkreislauf handelt.
 10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem zweiten Hochtemperaturkreislauf (15) um einen Brauchwasserkreislauf handelt.
 11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niedertemperaturkreislauf (3) eine in der Hauptvorlaufleitung (7) angeordnete Pumpe (16) umfasst, welche im Gebäude (6) angeordnet ist.
 12. System nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptvorlaufleitung (7) und/oder die Hauptrücklaufleitung (9) für im Gebäude (6) in unterschiedlichen Stockwerken und übereinander angeordnete Verbrauchereinheiten (1) ab der in der Hauptvorlaufleitung (7) angeordneten Pumpe (16) vertikal verlaufend angeordnet ist.
 13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs (3) in der Hauptvorlaufleitung (7) zwischen -15°C und 25°C beträgt, vorzugsweise zwischen 5°C und 25°C .
 14. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs (3) in der Hauptrücklaufleitung (9) zwischen -20°C und 20°C , vorzugsweise zwischen 1°C und 20°C beträgt.
 15. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Hauptvorlaufleitung (7) ein Mischventil, vorzugsweise ein Dreiwegmischventil (17) angeordnet ist, um das Wärmeträgermedium aus der Hauptrücklaufleitung (9) des Niedertemperaturkreislaufs (3) in die Hauptvorlaufleitung (7) zuzumischen.
 16. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ei-

- ne Wärmepumpe 4, gemeinsam mit der Armatur 11, vorzugsweise ausgebildet als druckunabhängiges Regelventil 11 und/oder dem ersten Wärmetauscher 12 und/oder dem zweiten Wärmetauscher 14 in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.
- 5
17. Verfahren zur Versorgung von mehreren, in einem Gebäude (6) angeordneten Verbrauchereinheiten (1) mit Exergie zum Heizen und/oder Kühlen, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Verbrauchereinheit (1) eine Wärmepumpe (4) zugeordnet ist, welcher mittels eines Niedertemperaturkreislaufs (3) ein Wärmeträgermedium zugeführt wird, um Niedertemperaturwärme einer Niedertemperaturenergiequelle (2) zur Primärseite der Wärmepumpe (4) zu transportieren, wobei jede Wärmepumpe (4) einen ersten Hochtemperaturkreislauf (5) der zugeordneten Verbrauchereinheit (1) mit Exergie in Form von Wärme versorgt.
- 10
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs (3) mittels einer Pumpe (16) umgewälzt wird und der Transport des Wärmeträgermediums ab der Pumpe (16) innerhalb des Gebäudes (6) erfolgt.
- 15
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs (3) einem ersten Wärmetauscher (12) einer Verbrauchereinheit (1) zugeführt wird, der von einem Wärmeträgermedium des ersten Hochtemperaturkreislaufs (5) durchflossen wird.
- 20
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeträgermedium des Niedertemperaturkreislaufs (3), nachdem es dem ersten Wärmetauscher (12) einer Verbrauchereinheit (1) zugeführt wurde, der Primärseite der derselben Verbrauchereinheit (1) zugeordneten Wärmepumpe (4) zugeführt wird, unabhängig davon, ob die Wärmepumpe (4) in Betrieb ist oder nicht.
- 25
21. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeträgermedium des ersten Hochtemperaturkreislaufs (5) den ersten Wärmetauscher (12) und/oder einen zweiten Wärmetauscher (14) durchfließt, welcher zweiter Wärmetauscher (14) von einem Wärmeträgermedium eines zweiten Hochtemperaturkreislaufs (15) durchflossen wird.
- 30
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem ersten Hochtemperaturkreislauf (5) um einen Heizkreislauf handelt.
- 35
23. verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem zweiten Hochtemperaturkreislauf (15) um einen Brauchwasser und/oder Trinkwasserkreislauf handelt.
- 40
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Volumenströme des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs (3) zur Versorgung der Wärmepumpen (4) über druckunabhängige Ventile (11) geregelt werden.
- 45
25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelung der Volumenströme des Wärmeträgermediums des Niedertemperaturkreislaufs (3) in Abhängigkeit von folgenden Regelgrößen erfolgt:
einer Schaltkontaktforderung aus zumindest dem ersten Hochtemperaturkreislauf 5 und/oder einem stetigen Regelsignal basierend auf der Anforderung zumindest des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 und/oder der Vorlauf- und/oder Rücklauf-temperatur des Niedertemperaturkreislaufs 3 und/oder der Vorlauf- oder Rücklauf-temperatur des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 und/oder der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf-Rücklauf-temperatur des ersten Hochtemperaturkreislaufs 5 und/oder der abgegebenen Wärmemenge im ersten Hochtemperaturkreislauf 5 und/oder der abgegebenen Wärmemenge im Niedertemperaturkreislauf 3 und/oder den Strömungsgeschwindigkeiten der Wärmeträgermedien im Niedertemperaturkreislauf 3 und/oder zumindest im ersten Hochtemperaturkreislauf 5
- 50
- 55

Fig. 1

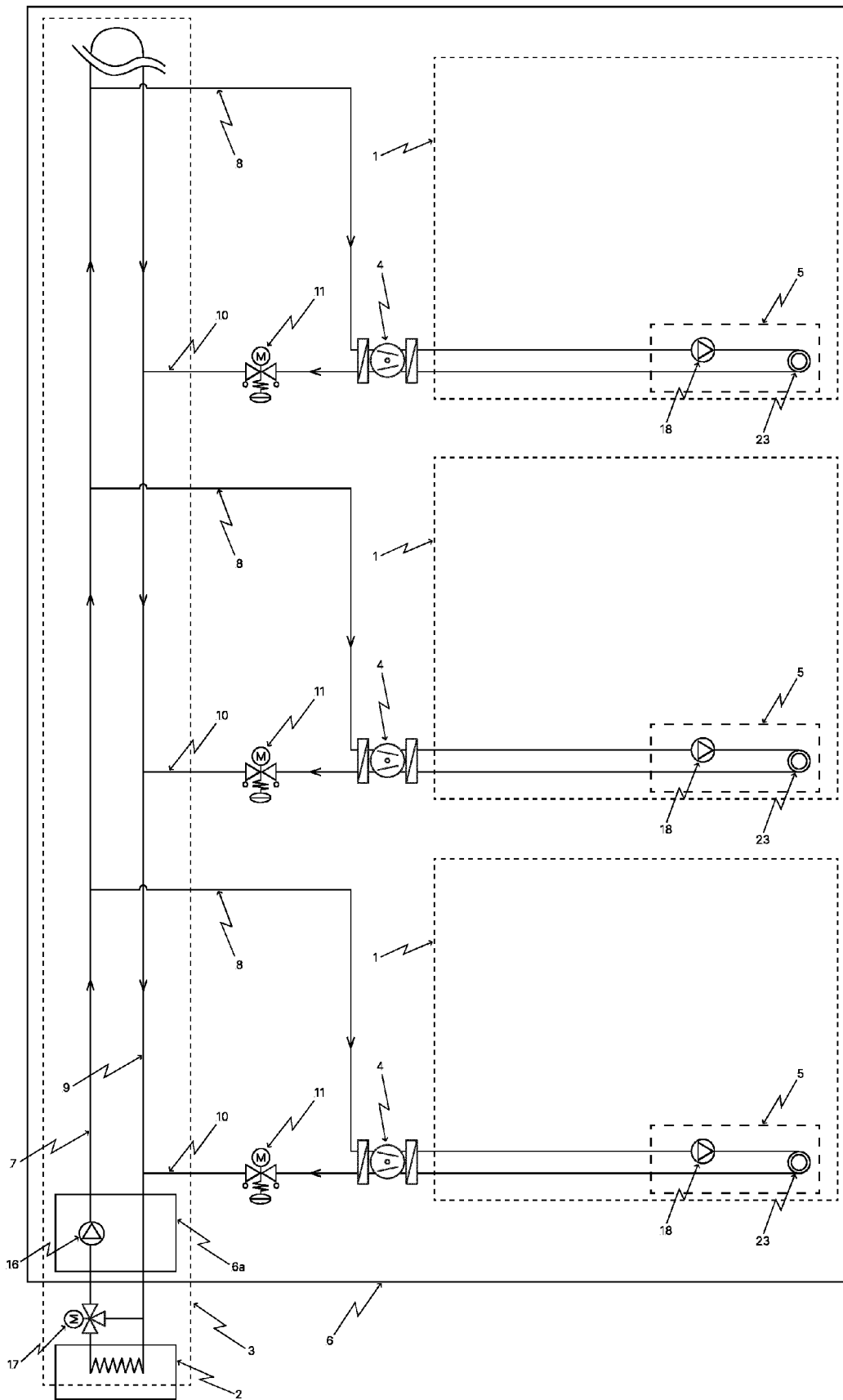


Fig. 2

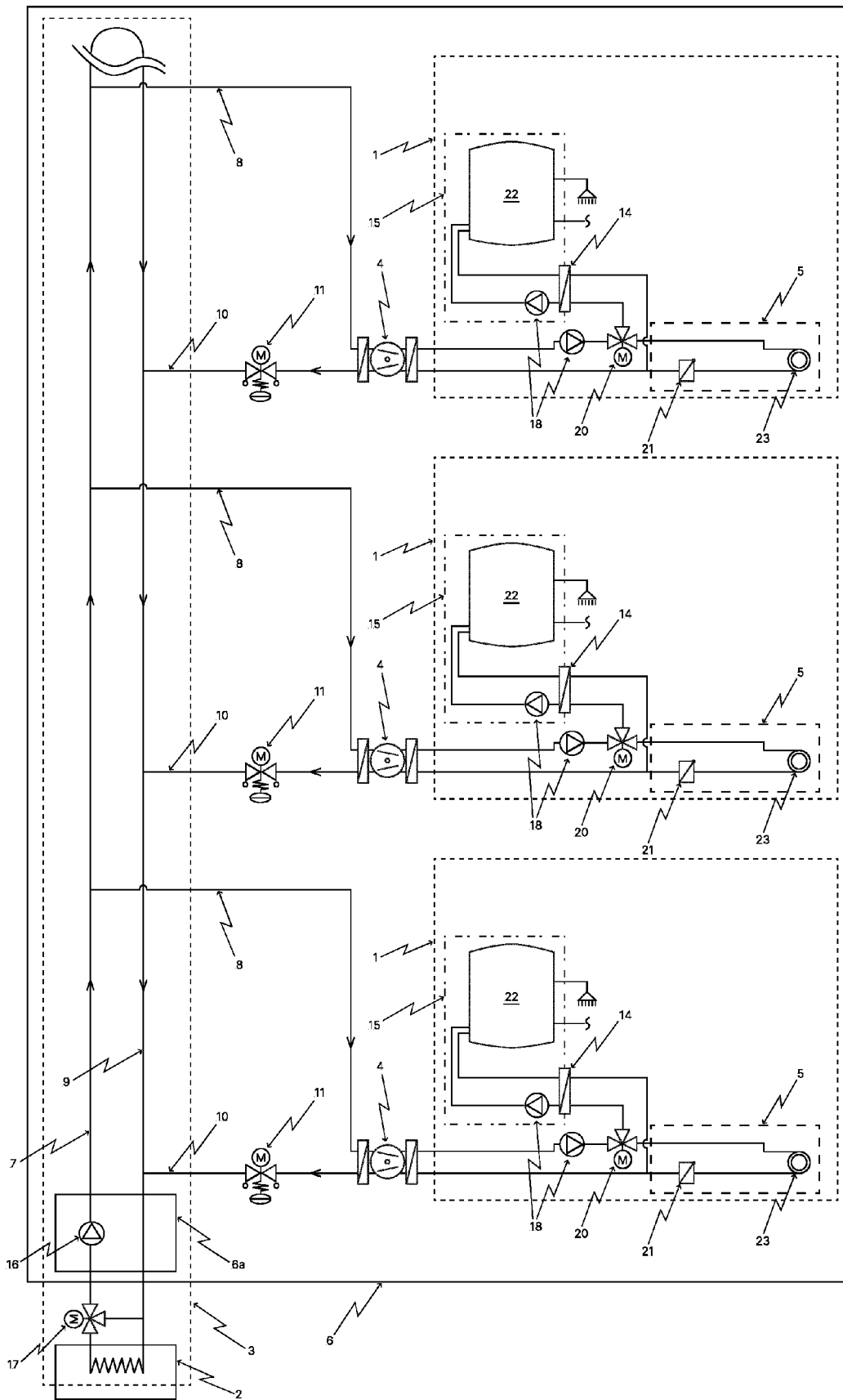


Fig. 3

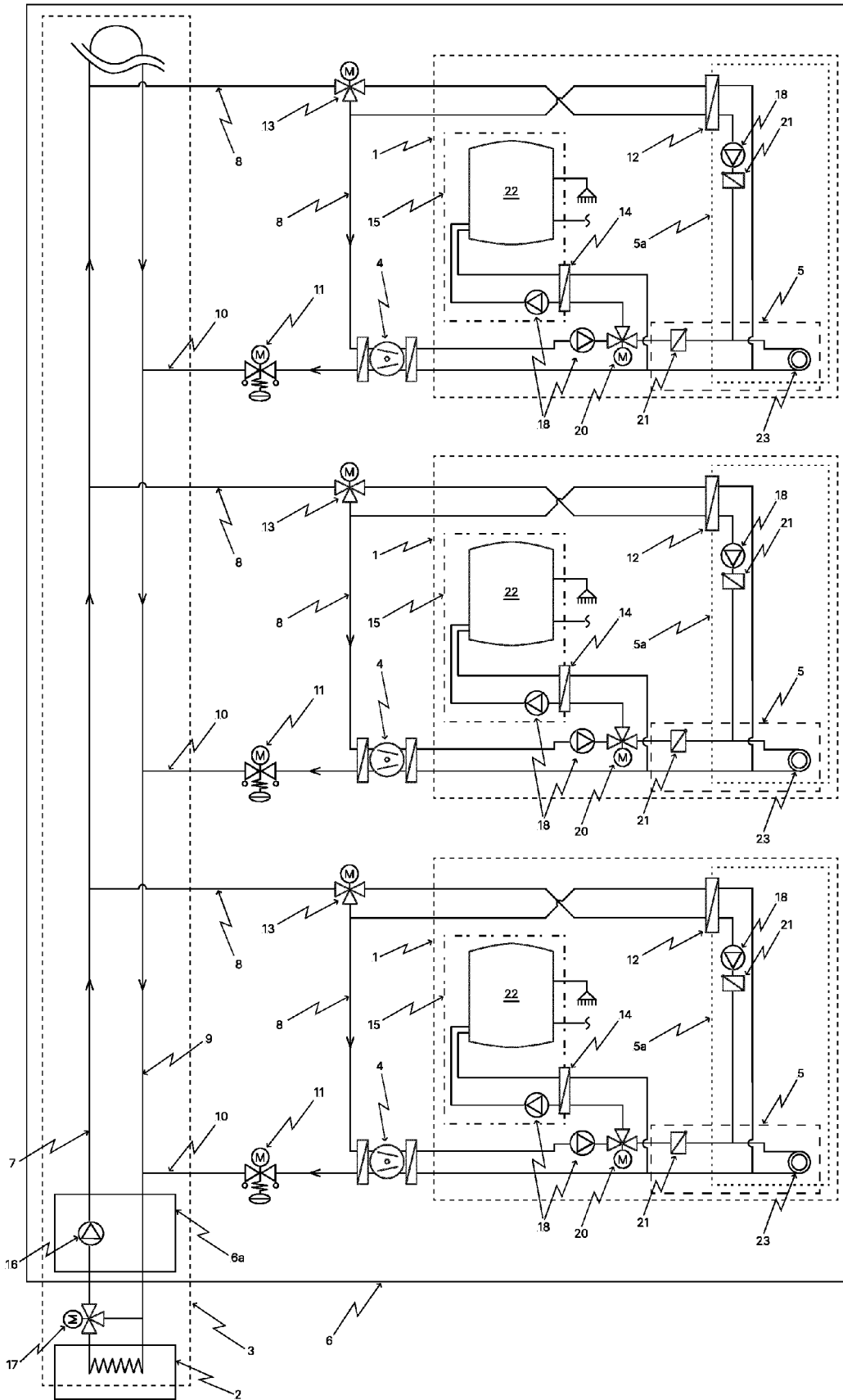
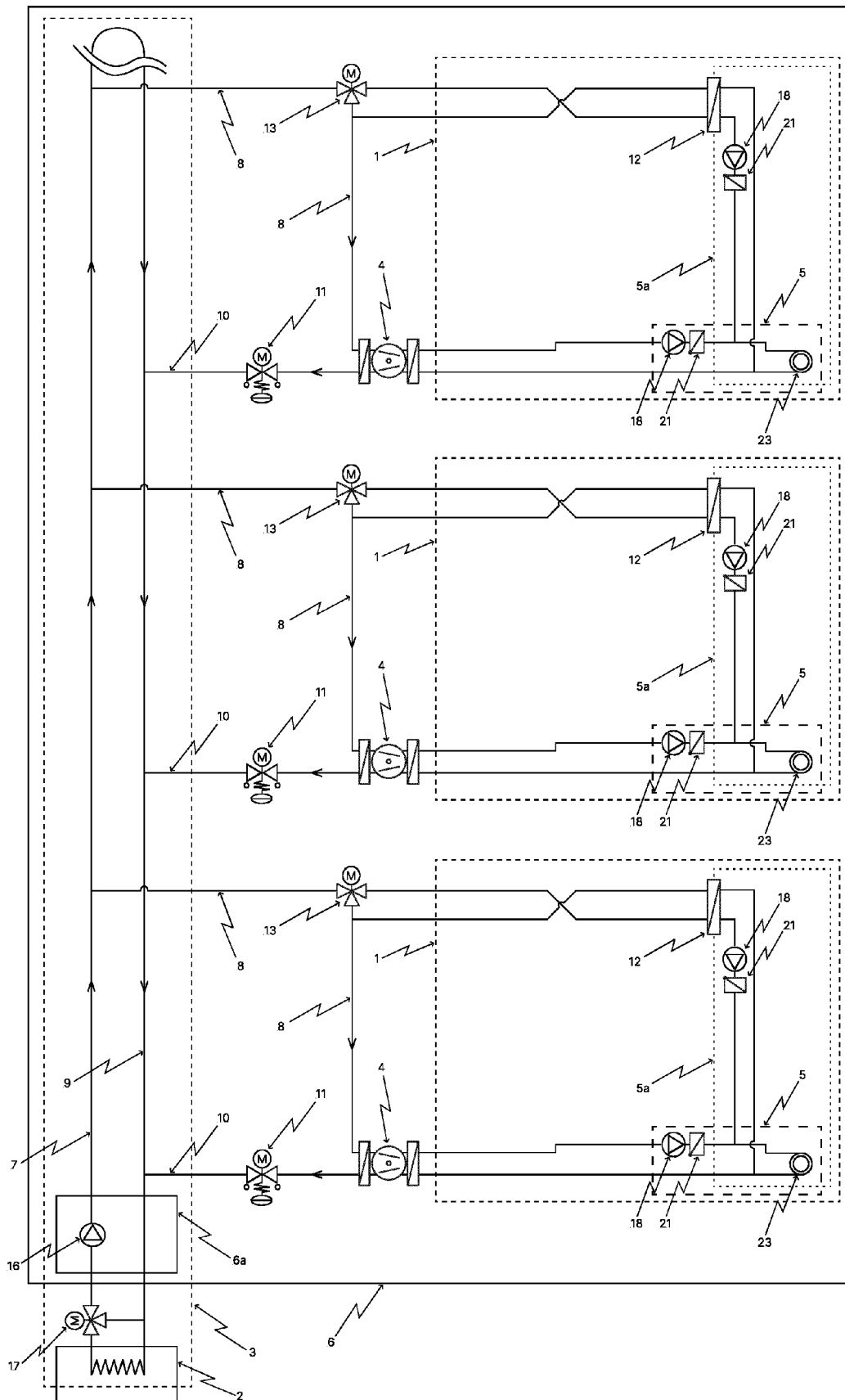


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 4468

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 322 880 B1 (VAILLANT GMBH [DE]) 9. März 2016 (2016-03-09)	1-4, 9, 11-15, 17, 18, 22, 25	INV. F24D3/08 F24D3/10 F24D3/18
Y	* Absätze [0007] - [0017]; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1, 2 *	5-8, 10, 16, 19-21, 23, 24	F24D19/10
Y	EP 3 252 384 B1 (DAIKIN IND LTD [JP]; DAIKIN EUROPE NV [BE]) 29. Januar 2020 (2020-01-29) * Abbildung 1 *	8, 10, 21, 23, 24	
Y	US 2018/335219 A1 (CALLEMO DAVID [SE] ET AL) 22. November 2018 (2018-11-22) * Absätze [0011], [0022] - [0024], [0032], [0044], [0048], [0055]; Abbildungen 1a-1d *	5-7, 16, 19, 20	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juni 2023	Prüfer García Moncayo, O
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 23 15 4468

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

28-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2322880 B1	09-03-2016	AT 509116 A1	15-06-2011
		DK 2322880 T3	25-04-2016
		EP 2322880 A1	18-05-2011
		ES 2568643 T3	03-05-2016
		HR P20160354 T1	03-06-2016
		PL 2322880 T3	29-07-2016
EP 3252384 B1	29-01-2020	EP 3252384 A1	06-12-2017
		ES 2785565 T3	07-10-2020
US 2018335219 A1	22-11-2018	AU 2016354864 A1	05-07-2018
		AU 2016356574 A1	05-07-2018
		CA 3005626 A1	26-05-2017
		CA 3005646 A1	26-05-2017
		CN 108885013 A	23-11-2018
		CN 109073242 A	21-12-2018
		DK 3377823 T3	02-11-2020
		DK 3377824 T3	02-11-2020
		EP 3377823 A1	26-09-2018
		EP 3377824 A1	26-09-2018
		ES 2828689 T3	27-05-2021
		ES 2828969 T3	28-05-2021
		JP 2018534524 A	22-11-2018
		JP 2018534525 A	22-11-2018
		NZ 743176 A	26-03-2021
		NZ 743184 A	26-03-2021
		PL 3377823 T3	25-01-2021
PL 3377824 T3	25-01-2021		
SE 1551509 A1	21-05-2017		
US 2018335219 A1	22-11-2018		
US 2020263881 A1	20-08-2020		
WO 2017086869 A1	26-05-2017		
WO 2017086870 A1	26-05-2017		

EPO FORM P0461

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