



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2023 Patentblatt 2023/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 11/02 ^(2006.01) **F24D 19/10** ^(2006.01)
F24D 10/00 ^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **23159118.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 11/0214; F24D 19/1039; F24D 10/00

(22) Anmeldetag: **28.02.2023**

(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

(72) Erfinder:
• **Jaske, Wolfgang**
49811 Lingen (DE)
• **Wolf, Peter**
26209 Hatten (DE)

(74) Vertreter: **Jabbusch, Matthias**
Jabbusch Siekmann & Wasiljeff
Patentanwälte
Hauptstrasse 85
26131 Oldenburg (DE)

(30) Priorität: **21.03.2022 DE 102022106573**

(71) Anmelder: **Wolfgang Jaske und Dr. Peter Wolf GbR**
49811 Lingen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM ENERGIEMANAGEMENT EINES WÄRMENETZES**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Energiemanagement eines Wärmenetzes, in das fluktuierend Wärmeenergie eingespeist und aus dem unabhängig von der eingespeisten Energiemenge Wärmeenergie entnommen wird. Weiter betrifft die Erfindung ein entsprechendes Wärmenetz. Die Wärmeenergie wird erzeugerseitig von einem Wärmeträger aufgenommen und verbraucherseitig von dem Wärmeträger mit einem gleichen oder höheren Temperaturniveau wieder abgegeben. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Wärmeträger in einer Ringleitung zwischen Energieer-

zeugerseite und Energieverbraucherseite, diese miteinander verbindend, zirkuliert und dass das an der Energieverbraucherseite zu erreichende Temperaturniveau in Abhängigkeit von der momentan erzeugten Energiemenge und dem jeweiligen Energiebedarf an der Energieverbraucherseite modulierend unter Einbeziehung gespeicherter Wärmeenergie aus einem Wärmespeicher und/oder mittels einer dem Wärmespeicher und der Ringleitung wärmeübertragend verbundenen Wärmepumpe bereitgestellt wird.

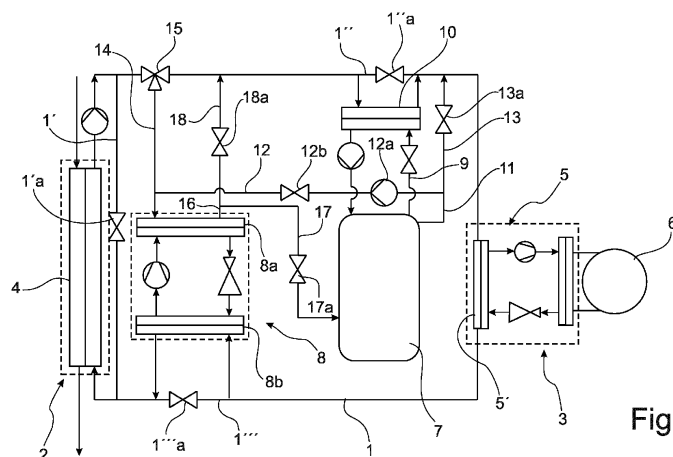


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Energiemanagement eines Wärmenetzes, in das fluktuierend Wärmeenergie eingespeist und aus dem unabhängig von der eingespeisten Energiemenge Wärmeenergie entnommen wird, wobei die Wärmeenergie erzeugerseitig von einem Wärmeträger aufgenommen und verbraucherseitig von dem Wärmeträger mit einem gleichen oder höheren Temperaturniveau wieder abgegeben wird. Weiter betrifft die Erfindung auch ein Wärmenetz.

[0002] Mit der Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energieträger ergeben sich neue Anforderungen an die Steuerung und Bereitstellung der verschiedenen miteinander zu kombinierenden Energiequellen. Insbesondere verteilen sich Energieerzeugung und Energienutzung häufig auf unterschiedliche Zeiten, so dass diese miteinander synchronisiert werden müssen. Für Wärmenetze besteht eine weitere Anforderung darin, vorhandene Ressourcen möglichst effizient auszunutzen und mit verschiedenen Energiequellen miteinander zu kombinieren.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung kann demnach darin gesehen werden, ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung für ein Energiemanagement bereitzustellen, das einerseits an verschiedenste Betriebszustände anpassbar ist und andererseits verschiedene Energiequellen mit hoher Effizienz miteinander kombiniert.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe verfahrensmäßig mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und vorrichtungsmäßig mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 8. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweils nachgeordneten Ansprüchen angegeben. Das Verfahren zum Energiemanagement eines Wärmenetzes, in das fluktuierend Wärmeenergie eingespeist und aus dem unabhängig von der eingespeisten Energiemenge Wärmeenergie entnommen wird, wobei die Wärmeenergie erzeugerseitig von einem Wärmeträger aufgenommen und verbraucherseitig von dem Wärmeträger mit einem gleichen oder höheren Temperaturniveau wieder abgegeben wird, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass der Wärmeträger in einer Ringleitung zwischen Energieerzeugerseite und Energieverbraucherseite, diese miteinander verbindend, zirkuliert, dass das an der Energieverbraucherseite zu erreichende Temperaturniveau in Abhängigkeit von der momentan erzeugten Energiemenge und dem jeweiligen Energiebedarf an der Energieverbraucherseite modulierend unter Einbeziehung gespeicherter Wärmeenergie aus einem Wärmespeicher und/oder mittels einer dem Wärmespeicher und der Ringleitung wärmeübertragend verbundenen Wärmepumpe bereitgestellt wird, dass der in der Ringleitung von der Energieverbraucherseite in Richtung der Energieerzeugerseite strömende Wärmeträger einem Verdampfer der Wärmepumpe wärmeabgebend zugeführt wird oder diesen ohne Wärmeübertragung passiert.

[0005] Die Kombination aus Ringleitung, Wärmespei-

cher und Wärmepumpe ermöglicht durch deren Verschaltung miteinander die Einbeziehung verschiedener Szenarien in das Energiemanagement. Der Wärmespeicher dient dann als Puffer, um entweder Wärme aus dem Wärmenetz aufzunehmen oder um Wärme an das Wärmenetz abzugeben, wenn ein gewünschter Betriebszustand nicht allein mit der Wärmepumpe erzielt werden kann. Der Wärmespeicher wird dementsprechend immer dann zugeschaltet, das heißt wärmeübertragend mit der Ringleitung verbunden, wenn die Energieerzeugerseite für sich alleine oder in Kombination mit der Wärmepumpe weniger Wärmeenergie bereitstellt als durch die Energieverbraucherseite angefordert wird. Indem verschiedene Szenarien einbezogen und möglichst flexibel genutzt werden, kann zur Verfügung stehende Energie, insbesondere Strom aus regenerativen Quellen zudem besonders effektiv genutzt werden.

[0006] In der Ringleitung kann der Wärmeträger dabei an dem Wärmespeicher und der Wärmepumpe vorbeigeleitet werden, ohne dass dieser den Kondensator, den Verdampfer oder Wärmespeicher passiert. Energie oder Wärmeträger wird der Ringleitung demnach nur über entsprechende Zuleitungen oder Wärmeübertragungseinrichtungen zugeführt, wodurch Wärme in dem Gesamtsystem möglichst effektiv gesteuert werden kann. Auch ist damit die Voraussetzung geschaffen, dass die Ringleitung einerseits und der Wärmespeicher und die Wärmepumpe andererseits unabhängig voneinander betrieben werden können und dabei zwei getrennte Wärmeträgerkreisläufe bilden. Insbesondere ist der Wärmeträger in der Ringleitung dazu zudem strömungstechnisch von einem Wärmeträger der Energieerzeugerseite oder einem Wärmeträger der Energieverbraucherseite oder einem Wärmeträger der Energieerzeugerseite und einem Wärmeträger der Energieverbraucherseite entkoppelt.

[0007] Um das an der Energieverbraucherseite zu erreichende Temperaturniveau unabhängig von einer momentanen Energieerzeugung, insbesondere Wärmeerzeugung, bereitstellen zu können, ist in weiterer Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, dass auf den von der Energieerzeugerseite in Richtung der Energieverbraucherseite in der Ringleitung strömenden Wärmeträger gespeicherte Wärmeenergie übertragen wird. Hierzu kann zumindest ein Teilstrom über einen mit dem Wärmespeicher verbundenen Wärmeübertrager geführt werden. Die Teilströme werden dann in einem Mengenverhältnis zueinander vermischt, so dass der aus den Teilströmen wieder zusammengeführt in Richtung der Energieverbraucherseite strömende Wärmeträger das von der Energieverbraucherseite geforderte Temperaturniveau aufweist. Alternativ kann auch der gesamte in der Ringleitung strömende Wärmeträger über den Wärmeübertrager geleitet werden und die aus dem Wärmespeicher dem Wärmeübertrager zugeleitete Wärmemenge geregelt werden, um auf das angeforderte Temperaturniveau an der Energieverbraucherseite zu gelangen.

[0008] Eine entsprechende Betriebsweise kann ohne

Einbeziehung der Wärmepumpe, das heißt ohne Wärmeübertragung zu oder von der Wärmepumpe, erfolgen, insbesondere wenn lediglich Wärmeenergie aus dem Wärmespeicher entnommen wird. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der Wärmespeicher seine Kapazitätsgrenze erreicht hat und Wärme aus dem Wärmenetz abgeführt werden muss.

[0009] Wenn gleichzeitig die Wärmepumpe zugeschaltet ist, kann gemäß einer bevorzugten Verfahrensweise Wärmeträger zwischen einem Kondensator der Wärmepumpe und dem Wärmespeicher für die gespeicherte Wärmeenergie zirkulieren. Der in dem Kondensator erwärmte Wärmeträger heizt dann den Wärmespeicher auf, während aus diesem gleichzeitig Wärmeenergie entnommen wird. Eine solche Betriebsweise eignet sich vor allem dann, wenn die Wärmepumpe einerseits auf Vollastbetrieb läuft, um elektrische Last aus einem verbundenen Stromnetz zu nehmen, und andererseits gleichzeitig Wärmeenergie gespeichert werden kann und soll.

[0010] Das Speichern der Wärmeenergie kann dabei in weiterer Ausgestaltung auch ohne eine Entnahme von Wärmeenergie aus dem Wärmespeicher erfolgen. Aus der Ringleitung wird dann mit der Wärmepumpe nur so viel Wärmeenergie entnommen, wie diese verarbeiten kann und an der Energieerzeugerseite von dem Wärmeträger aufgenommen werden kann. An der Energieverbraucherseite besteht bei dieser Verfahrensweise vorteilhafterweise ein geringer Wärmeenergiebedarf, um möglichst viel Wärmeenergie einspeichern zu können.

[0011] Der in der Ringleitung von der Energieverbraucherseite in Richtung der Energieerzeugerseite strömende Wärmeträger kann dementsprechend in Abhängigkeit von der jeweiligen Verfahrens- oder Betriebsweise Wärme an einen Verdampfer der Wärmepumpe abgeben, wenn die Wärmepumpe zugeschaltet ist oder diesen ohne Wärmeübertragung passieren.

[0012] Nach einer Weiterbildung kann der in der Ringleitung zirkulierende Wärmeträger nicht nur Wärme an den Verdampfer abgeben, sondern auch dem Kondensator der Wärmepumpe zugeführt werden. Insbesondere wird wenigstens ein Teilstrom des von der Energieerzeugerseite in Richtung der Energieverbraucherseite in der Ringleitung strömenden Wärmeträgers über den Kondensator der Wärmepumpe geleitet. Der gleichzeitig mit der Wärmepumpe erwärmte und abgekühlte Wärmeträger ermöglicht einen besonders effizienten Betrieb, da die an der Energieerzeugerseite aufgenommene Wärmemenge gesteigert wird. Mit einer entsprechenden Steuerung der dem Kondensator zugeführten Wärmeträgermenge kann zudem ein dynamisches Wärme Gleichgewicht zwischen der Energieerzeugerseite und Energieverbraucherseite erreicht werden. Dieser Zustand kann, insbesondere, wenn der Teilstrom des Wärmeträgers vom Kondensator unmittelbar in die Ringleitung zurückgeführt wird, daher auch als Normalbetrieb bezeichnet werden.

[0013] Gemäß einer weiteren Betriebsweise wird der

über den Kondensator geleitete Wärmeträger aus der Ringleitung dem Wärmespeicher zugeführt und aus dem Wärmespeicher wird Wärmeträger in die Ringleitung eingespeist. Indem der Wärmeträger direkt aus dem Wärmespeicher entnommen und der Ringleitung zugeführt wird, kann ein Ausfall auf der Energieerzeugerseite, insbesondere einer Wärmequelle auf der Energieerzeugerseite, kompensiert werden.

[0014] In weiterer Ausgestaltung kann der in der Ringleitung von der Energieverbraucherseite in Richtung der Energieerzeugerseite strömende Wärmeträger folglich dem Verdampfer der Wärmepumpe wärmeabgebend zugeführt werden oder diesen ohne Wärmeübertragung passieren. Mit Vorteil strömt dann im gesamten Wärmenetz nur ein einziger Wärmeträger zwischen der Ringleitung mit der Energieerzeugerseite und der Energieverbraucherseite, dem Wärmespeicher und der Wärmepumpe.

[0015] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass ein Kältemittel zwischen einem Verdampfer der Wärmepumpe und einer das Kältemittel erwärmenden Wärmequelle im Kreis geführt wird, wobei das erwärmte Kältemittel Wärme von dem in der Ringleitung von der Energieverbraucherseite in Richtung der Energieerzeugerseite strömenden Wärmeträger aufnimmt. Der in der Ringleitung strömende Wärmeträger steht dann nur mittelbar mit dem Verdampfer in Verbindung, wobei die Möglichkeit gegeben ist, wenigstens eine weitere niedertemperierte Wärmequelle, zum Beispiel Abwasser oder Luft, in das Wärmenetz einzubinden. Wird ein solches Kältemittel zusammen mit einer niedertemperierten Wärmequelle eingebunden, wird die Ringleitung auf der Energieerzeugerseite vorteilhafterweise an eine höhertemperierte Wärmequelle, zum Beispiel eine Heizungsanlage, angebunden und das Wärmenetz mit der Ringleitung vorteilhafterweise warm betrieben. An der Energieverbraucherseite können angeschlossene Verbraucher dann unmittelbar mit der Ringleitung verbunden sein, das heißt die Temperatur des Wärmeträgers muss nicht erhöht werden, bevor dieser von einem Verbraucher genutzt werden kann.

[0016] Ein mit einem zwischengeschalteten Kältemittel betriebenes Verfahren kann alternativ auch in ein niedertemperiertes Wärmenetz integriert sein, wobei die das Kältemittel erwärmende Wärmequelle die Hauptwärmequelle ist. Eine Wärmequelle an der Energieerzeugerseite, zum Beispiel die Heizungsanlage, wird dann nur bei besonders niedrigen Temperaturen, wenn zum Beispiel eine Wärmepumpe der niedertemperierten Wärmequelle nicht mehr die benötigte Wärme bereitstellen kann beziehungsweise dies nicht mehr wirtschaftlich ist, zugeschaltet. Wird auf ein zwischen Verdampfer und Ringleitung zirkulierendes Kältemittel verzichtet, wird das gesamte Wärmenetz vorteilhafterweise bei niedrigen Temperaturen betrieben, um Wärmeverluste zu minimieren. Energieverbraucherseitig kann die von einem Verbraucher gewünschte Temperatur dann erreicht werden, indem der Wärmeträger wenigstens einer weiteren

Wärmepumpe, insbesondere einer Wärmeenergieabgabewärmepumpe, zugeführt wird, wobei sowohl zentrale als auch dezentrale Verfahrensweisen möglich sind. Die Energieerzeugerseite wird dann vorteilhafterweise an eine niedertemperierte Wärmequelle angeschlossen und von dieser mit Wärmeenergie versorgt.

[0017] Weiter betrifft die Erfindung auch ein Wärmenetz, in das fluktuierend Wärmeenergie eingespeist und aus dem unabhängig von der eingespeisten Energiemenge Wärmeenergie entnommen wird, aufweisend wenigstens eine Energieerzeugerseite, wenigstens eine mit der Energieerzeugerseite über einen in dem Wärmenetz strömenden Wärmeträger wärmeleitend verbundene Energieverbraucherseite und wenigstens einen Wärmespeicher. Dieses Wärmenetz zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen der Energieerzeugerseite und der Energieverbraucherseite wenigstens eine Ringleitung ausgebildet ist, dass der Wärmespeicher zulaufseitig über einen Kondensator einer Wärmepumpe angebunden ist und wärmeabgabeseitig über einen Wärmeübertrager an die Ringleitung angebunden ist, dass eine Wärmeabgabeleitung des Wärmespeichers zu dem Wärmeübertrager beidseitig an den Wärmespeicher angeschlossen ist, dass der Kondensator der Wärmepumpe zulaufseitig über eine Speicherentnahmeleitung des Wärmespeichers mit diesem verbunden ist, und dass die Ringleitung mit einem die Energieverbraucherseite mit der Energieerzeugerseite verbindenden Abschnitt wärmeübertragend mit dem Verdampfer der Wärmepumpe verbunden ist.

[0018] Dieser Aufbau des Wärmenetzes stellt sicher, dass unter Einbeziehung des Wärmespeichers über den an diesen angeschlossenen Wärmeübertrager gespeicherte Wärmeenergie an die Ringleitung abgegeben werden kann, um an der Energieverbraucherseite ein angefordertes Temperaturniveau zu erreichen. Der Wärmespeicher wiederum kann über die Wärmepumpe aufgeheizt werden, wobei die Temperatur des zur Energieerzeugerseite strömenden Wärmeträgers nochmals abgesenkt wird und so an der Energieerzeugerseite von dem in der Ringleitung zirkulierenden Wärmeträger mit Vorteil mehr Wärmeenergie aufgenommen werden kann. Der Wärmespeicher dient somit als Puffer, um entweder Wärme aus dem Wärmenetz aufzunehmen oder um Wärme an das Wärmenetz abzugeben, so dass auf unterschiedliche Verbräuche oder eine fluktuierende Energieerzeugung reagiert werden kann.

[0019] Die Ringleitung bildet dabei vorteilhafterweise einen in sich geschlossen Kreislauf für den zirkulierenden Wärmeträger aus, an den die Wärmepumpe und der Wärmespeicher und deren Komponenten jeweils nur über von der Ringleitung wegführende Abzweigungen oder zu der Ringleitung führende Zuleitungen angeschlossen sind. Der Wärmeträger kann damit in der Ringleitung an dem Wärmespeicher und der Wärmepumpe vorbei geleitet werden. Eine besonders effektive Wärme- führung und betriebsweise wird zudem dadurch erreicht, dass der in der Ringleitung strömende Wärmeträger strö-

mungstechnisch von einem Wärmeträger der Energieerzeugerseite oder einem Wärmeträger der Energieverbraucherseite oder einem Wärmeträger der Energieerzeugerseite und einem Wärmeträger der Energieverbraucherseite entkoppelt ist. Sowohl die Energieverbraucherseite als auch die Energieerzeugerseite sind dann über Wärmeübertrager an die Ringleitung angebunden, wobei den Wärmeübertragern der Energieverbraucherseite und/oder der Energieerzeugerseite jeweils auch ein Bypass zugeordnet sein kann, um eine möglichst effektive betriebsweise sicherzustellen.

[0020] Nach einer Weiterbildung verzweigt sich die Speicherentnahmeleitung in eine Kondensatorzuleitung und eine Ringleitungszuleitung. Neben einer indirekten Ausspeisung von Wärme aus dem Wärmespeicher über den Wärmeübertrager kann dann auch Wärmeträger aus dem Wärmespeicher unmittelbar in die Ringleitung eingeleitet werden. Die im Wärmespeicher gespeicherte Wärmeenergie kann damit bspw. als Ersatz für eine an der Energieerzeugerseite ausgefallene Wärmequelle genutzt werden. Weiter ist nur ein gemeinsamer Entnahmepunkt an dem Wärmespeicher vorzusehen, so dass eine konstruktiv einfache Lösung gefunden ist.

[0021] In weiterer Ausgestaltung ist die Ringleitung sowohl mit dem Verdampfer der Wärmepumpe als auch mit dem Kondensator der Wärmepumpe wärmeübertragend verschaltet. Zusätzlich zu einer Entnahme von Wärmeenergie des in der Ringleitung in Richtung der Wärmepumpe strömenden Wärmeträgers an der Wärmepumpe, kann damit mit der Wärmepumpe auch Wärmeenergie an den in der Ringleitung strömenden Wärmeträger übertragen werden. Damit besteht neben der direkten oder indirekten Wärmeübertragung aus dem Wärmespeicher eine weitere Option, den Wärmeträger in der Ringleitung, insbesondere den in Richtung der Energieverbraucherseite in der Ringleitung strömenden Wärmeträger zu erwärmen um auf ein angefordertes Temperaturniveau zu gelangen.

[0022] Ein besonders günstiger Aufbau ergibt sich weiterhin, indem die Ringleitung über eine Kondensatorabzweigung mit der Kondensatorzuleitung verbunden ist, wobei wieder einzelne Leitungsabschnitte zusammengefasst sind. Die Kondensatorabzweigung zweigt dabei mit Vorteil von dem Abschnitt der Ringleitung ab, in dem der Wärmeträger von der Energieerzeugerseite in Richtung der Energieverbraucherseite strömt und an den auch der dem Wärmespeicher zugeordnete Wärmeübertrager angebunden ist bzw. in den die Ringleitungszuleitung einmündet.

[0023] Eine weitere Reduzierung von Leitungen bzw. Leitungsabschnitten mit damit einhergehenden Materialeinsparungen kann dadurch erreicht werden, dass sich eine vom Kondensator abgehende Wärmeträgerleitung in eine Speicherzuleitung und einen Ringleitungsrücklauf verzweigt. Diese Verzweigung ermöglicht über die Ringleitungsrückleitung, dass dem Kondensator aus der Ringleitung zugeführter Wärmeträger direkt wieder zurückgeleitet wird, nachdem dessen Temperatur erhöht

wurde. Zudem kann über den Kondensator aus der Ringleitung entnommener Wärmeträger dem Wärmespeicher zugeleitet werden kann. Bei gleichzeitiger Entnahme von Wärmeträger aus dem Wärmespeicher in die Ringleitung wird dann ein entsprechender Volumenausgleich sichergestellt.

[0024] Gemäß einer nächsten Weiterbildung wird die wärmeübertragende Verbindung zwischen dem Verdampfer der Wärmepumpe und der Ringleitung dadurch erreicht, dass die Ringleitung mit dem die Energieverbraucherseite mit der Energieerzeugerseite verbindenden Abschnitt über den Verdampfer der Wärmepumpe geführt ist. Von dem Wärmeträger in der Ringleitung wird die Wärmeenergie dann unmittelbar an den Wärmepumpenkreislauf der Wärmepumpe übertragen. Dies hat den Vorteil, dass abgesehen von in dem Wärmepumpenkreislauf kein weiterer Wärmeträger benötigt wird und in dem Wärmenetz zwischen der Energieerzeugerseite und der Energieverbraucherseite nur ein einziger Wärmeträger zwischen den einzelnen Komponenten bewegt wird.

[0025] Gemäß einer alternativen Ausführung ist vorgesehen, dass der Verdampfer der Wärmepumpe wärmeübertragend an einen Kältemittelkreislauf angeschlossen ist, dass der Kältemittelkreislauf in Strömungsrichtung eines in dem Kältemittelkreislauf strömenden Kältemittels zuerst über eine Wärmequelle und nachfolgend über einen Wärmeübertrager geführt ist und dass der Wärmeübertrager des Kältemittelkreislaufs wärmeübertragend mit dem die Energieverbraucherseite mit der Energieerzeugerseite verbindenden Abschnitt der Ringleitung verbunden ist.

[0026] Der Kältemittelkreislauf bedingt zwar einen aufwändigen Aufbau des Wärmenetzes, schafft aber die Option neben einer an die Energieerzeugerseite angebundenen Wärmequelle eine weitere Wärmequelle in das Wärmenetz einzubinden. Insbesondere können die beiden Wärmequellen dann Wärmeenergie auf unterschiedlichen Temperaturniveaus bereitstellen, welche gleichermaßen genutzt werden können, um das Wärmenetz zu betreiben, insbesondere Wärme für dieses bereitstellen.

[0027] In weiterer Ausgestaltung ist die über den Kältemittelkreislauf eingebundene Wärmequelle niedertemperierter als die über die Energieerzeugerseite eingebundene Wärmequelle. Beispielsweise nutzt die über den Kältemittelkreislauf eingebundene Wärmequelle Umweltwärme wie Erdwärme, Abwasser oder vergleichbare Wärmequellen und die über die Energieerzeugerseite eingebundene Wärmequelle ist eine Heizungsanlage oder dergleichen. Der in der Ringleitung strömende Wärmeträger weist dann ein Temperaturniveau auf, das von an der Energieverbraucherseite beispielsweise angeschlossenen Haushalten ohne weitere Anpassung oder Umwandlung des Temperaturniveaus genutzt werden kann. Das Wärmenetz und insbesondere dessen Ringleitung sind dann so zu isolieren, dass Wärmeverluste minimiert sind.

[0028] Ohne den zusätzlichen Kältemittelkreislauf mit direkt über den Verdampfer geführter Ringleitung ist an die Energieerzeugerseite vorteilhafterweise eine niedertemporierte Wärmequelle, zum Beispiel Erdwärme oder Abwasser, angebunden. Das gesamte Wärmenetz kann dann als niedertemporiertes Wärmenetz betrieben werden, wobei Wärmeverluste schon aufgrund eines geringeren Temperaturunterschiedes zur Umgebung hin verringert sind.

[0029] Alternativ kann auch die Anordnung mit Kältemittelkreislauf mit einer niedertemporierten Ringleitung kombiniert sein, wobei die Wärmequelle an dem Kältemittelkreislauf dann die Hauptwärmequelle ist. Eine Wärmequelle an der Energieerzeugerseite wird dann nur bei Bedarf, beispielsweise einem Temperaturbereich, in dem eine Wärmepumpe nicht mehr wirtschaftlich arbeiten kann, zugeschaltet.

[0030] Mit einer solchen Hauptwärmequelle ist es dann insbesondere möglich Wärmepumpe und Wärmespeicher einerseits und Ringleitung andererseits unabhängig von einer zu betreiben. Zum Beispiel kann Wärme an der Verbraucherseite bereitgestellt werden und gleichzeitig der Wärmespeicher aufgeheizt werden.

[0031] Nach einer nächsten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Ringleitung an dem Verdampfer der dem Wärmespeicher zugeordneten Wärmepumpe, an dem mit dem Wärmespeicher zusammenwirkenden Wärmeübertrager und/oder an Wärmeübertragungseinrichtungen der Energieerzeugerseite mittels Bypass vorbeigeführt ist. Entsprechend vorgesehene Bypässe erleichtern die Zirkulation des Wärmeträgers in der Ringleitung des Wärmenetzes, da weniger die Strömung behindernde Einbauten passiert werden müssen und somit eine leichtere Förderung des Wärmeträgers durch das Wärmenetz erreicht ist. Der Wärmeträger wird dann in Abhängigkeit von für eine bestimmte Betriebsweise des Wärmenetzes benötigten Komponenten durch dieses geleitet.

[0032] Insbesondere bei einer niedertemporierten Ausführung des Wärmenetzes ist gemäß einer Weiterbildung vorgesehen, dass die Energieverbraucherseite der Ringleitung wenigstens eine Wärmeenergieabgabewärmepumpe aufweist, die über deren Kondensator an die Ringleitung angebunden ist. Mit der Wärmeenergieabgabewärmepumpe wird die Wärmeenergie des Wärmenetzes dann auf ein für beispielsweise an das Wärmenetz angeschlossene Haushalte oder Nutzer brauchbares Temperaturniveau gebracht. Diese Umwandlung kann zentral oder auch dezentral erfolgen, wobei eine entsprechende Anzahl an Wärmeenergieabgabewärmepumpen vorgesehen ist.

[0033] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, aus dem sich weitere erfindungswesentliche Merkmale ergeben können, ist in der Zeichnung dargestellt. Gleiche Teile sind dabei in allen Figuren der Zeichnung mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

Fig. 1: ein Verfahrensfließbild einer ersten Ausführung der Erfindung;

- Fig. 2: das Verfahrensfließbild der Ausführung aus Fig. 1 gemäß einer ersten Betriebsweise;
- Fig. 3: das Verfahrensfließbild der Ausführung aus Fig. 1 gemäß einer zweiten Betriebsweise;
- Fig. 4: das Verfahrensfließbild der Ausführung aus Fig. 1 gemäß einer dritten Betriebsweise;
- Fig. 5: das Verfahrensfließbild der Ausführung aus Fig. 1 gemäß einer vierten Betriebsweise;
- Fig. 6: das Verfahrensfließbild der Ausführung aus Fig. 1 gemäß einer fünften Betriebsweise;
- Fig. 7: das Verfahrensfließbild der Ausführung aus Fig. 1 gemäß einer sechsten Betriebsweise;
- Fig. 8: das Verfahrensfließbild der Ausführung aus Fig. 1 gemäß einer siebten Betriebsweise; und
- Fig. 9: ein Verfahrensfließbild einer zweiten Ausführung der Erfindung.

[0034] Das Verfahrensfließbild gemäß Fig. 1 zeigt das Wärmenetz in seiner Grundanordnung. Das Wärmenetz weist eine Ringleitung 1 für einen darin zwischen einer Energieerzeugerseite 2 und einer Energieverbraucherseite 3 zirkulierenden Wärmeträger auf. An der Energieerzeugerseite 2 ist über einen Wärmeübertrager 4 eine Wärmequelle an die Ringleitung 1 des Wärmenetzes angeschlossen. Parallel zu dem Wärmeübertrager 4 ist an der Energieerzeugerseite 2 eine mit einem Ventil 1'a absperrbare Bypassleitung 1' der Ringleitung 1 angeordnet. Die Energieverbraucherseite 3 ist durch wenigstens einen über eine Wärmeenergieabgabewärmepumpe 5 an die Ringleitung 1 angeschlossenen Heizkreis 6 gebildet. Die Wärmeenergieabgabewärmepumpe 5 und die Ringleitung 1 sind über den Kondensator 5' der Wärmeenergieabgabewärmepumpe 5 wärmeübertragend miteinander verbunden.

[0035] Weiter sind ein Wärmespeicher 7 und eine Wärmepumpe 8 in das Wärmenetz integriert. Der Wärmespeicher 7 weist eine Wärmeabgabeleitung 9 auf, die beidseitig mit ihren Enden an den Wärmespeicher 7 angeschlossen ist und über einen Wärmeübertrager 10 geleitet ist. Der Wärmeübertrager 10 ist derart in die Ringleitung 1 eingebunden, dass Wärmeenergie von der Wärmeabgabeleitung 10 auf in der Ringleitung 1 in Richtung der Energieverbraucherseite 3 strömenden Wärmeträger übertragen werden kann. Die Ringleitung 1 weist wiederum eine parallel zu dem Wärmeübertrager 10 geschaltete mit einem Ventil 1''a absperrbare Bypassleitung 1'' auf.

[0036] Aus dem Wärmespeicher 7 ist weiterhin eine Speicharentnahmeleitung 11 herausgeführt, die sich in eine Kondensatorzuleitung 12 und eine Ringleitungszuleitung 13 verzweigt. Die Ringleitungszuleitung 13 mün-

det in den Abschnitt der Ringleitung 1 ein, in dem der Wärmeträger in Richtung der Energieverbraucherseite 3 strömt und ist mit einem Ventil 13a absperrbar. Die Kondensatorzuleitung 12 führt über eine Förderpumpe 12a und ein Absperrventil 12b zu einem Kondensator 8a der Wärmepumpe 8. In die Kondensatorzuleitung 12 mündet eine von der Ringleitung 1 über einen Mischer 15 abgehende Kondensatorabzwegleitung 14. Der Mischer 15 ist in den Abschnitt der Ringleitung 1 eingesetzt, in dem Wärmeträger von der Energieerzeugerseite 2 zu der Energieverbraucherseite 3 strömt.

[0037] Von dem Kondensator 8a der Wärmepumpe 8 geht eine Wärmeträgerleitung 16 ab, die sich in eine Speicherzuleitung 17 und eine Ringleitungsrückleitung 18 verzweigt. Die Speicherzuleitung 17 und die Ringleitungsrückleitung 18 sind über jeweils ein Ventil 17a beziehungsweise ein Ventil 18a absperrbar. Die Ringleitungsrückleitung 18 führt dann, in Strömungsrichtung des Wärmeträgers in der Ringleitung 1 dem Mischer 15 nachgelagert, in den gleichen Abschnitt der Ringleitung 1 aus dem der Wärmeträger mit der Kondensatorabzwegleitung 14 entnommen wurde. Über die Speicherzuleitung 17 kann der Wärmeträger in einen unteren Bereich des Wärmespeichers 7 geleitet werden.

[0038] Mit einem die Energieverbraucherseite 3 in Strömungsrichtung des Wärmeträgers in Richtung der Energieerzeugerseite 2 verbindenden Abschnitt ist die Ringleitung 1 über einen Verdampfer 8b der Wärmepumpe 8 geführt. Dem Verdampfer 8b ist dabei wie allen anderen wärmeübertragenden Schnittstellen der Ringleitung 1 eine Bypassleitung 1''' mit einem Ventil 1'''a zugeordnet, die parallel zu dem Verdampfer 8b in die Ringleitung 1 eingebunden ist.

[0039] Aus Fig. 2 ist eine erste Betriebsweise des Wärmenetzes zu entnehmen, die als "Normalbetrieb" bezeichnet werden kann. Strömungsrichtungen des Wärmeträgers in dem Wärmenetz sind dabei in Fig. 2 sowie in allen übrigen, folgenden Figuren kenntlich gemacht, in dem geöffnete Ventilstellungen vollflächig gezeichnet sind und Teilströme durch schraffierte Flächen hervorgehoben sind.

[0040] Die Energieerzeugerseite 2 und die Energieverbraucherseite 3 stehen in Fig. 2 in einem dynamischen Gleichgewicht zueinander, das heißt es wird gleich viel Wärme bereitgestellt und verbraucht. In der Ringleitung 1 strömender Wärmeträger wird an dem Wärmeübertrager 4 der Energieerzeugerseite 2 erwärmt. Der an der Energieerzeugerseite 2 erwärmte Wärmeträger gelangt dann zu dem Mischer 15, wobei in Abhängigkeit von vorliegenden Temperaturen im Wärmenetz ein Teilstrom über die Kondensatorabzwegleitung 14 in Richtung des Kondensators 8a der Wärmepumpe 8 geleitet wird. An dem Kondensator 8a wird der Wärmeträger dann in Kombination mit einem nicht über den Kondensator 8a geleiteten Teilstrom auf ein von der Energieverbraucherseite 3 angefordertes Temperaturniveau gebracht, wobei auch der gesamte in Richtung Energieverbraucherseite 3 strömende Wärmeträger über den Kondensator 8a ge-

leitet werden kann.

[0041] Die an der Wärmepumpe 8 benötigte Wärmeenergie, um den in Richtung der Energieverbraucherseite 3 strömenden Wärmeträger zu erwärmen, wird dem von der Energieverbraucherseite 3 in Richtung der Energieerzeugerseite 2 zurückströmenden Wärmeträger entzogen. Dieser nochmals abgekühlte Wärmeträger kann dann aufgrund eines größeren Temperaturunterschieds zu der an der Energieerzeugerseite 2 angeschlossenen Wärmequelle mehr Wärmeenergie aufnehmen, so dass eine besonders günstige Betriebsführung erreicht ist.

[0042] Gemäß Fig. 3 wird eine Betriebsweise des Wärmenetzes aufgezeigt, nach der der Wärmeträger an dem Mischer 15 ebenso wie in Fig. 2 in zwei Teilstrome des Wärmeträgers aufgeteilt wird, die auf ein von der Energieverbraucherseite 3 angefordertes Temperaturniveau gemischt werden und wieder zusammengeführt an der Energieverbraucherseite 3 entsprechend genutzt werden. Im Unterschied zu Fig. 2 wird der Wärmeträger in der Ringleitung 1 nicht mit der Wärmepumpe 8 erwärmt sondern Wärmeträger mit höherer Temperatur über den Wärmespeicher 7 und die Ringleitungszuleitung 13 direkt in die Ringleitung 1 eingeleitet. Der am Mischer 15 abgezweigte Teilstrom gelangt dabei über die Kondensatorabzweigung 14, die Wärmeträgerleitung 16 und die Speicherzuleitung 17 in den Wärmespeicher 7 und gleicht dort das entnommene Volumen aus. Verdampferseitig und energieerzeugerseitig wird der Wärmeträger in der Ringleitung 1 über die Bypassleitungen 1" und 1'" geleitet, da weder die Wärmepumpe 8 noch die energieerzeugerseitig bereitgestellte Wärmeenergie gemäß dieser Betriebsweise benötigt wird.

[0043] In Fig. 4 wird im Unterschied zu Fig. 3 Wärmeenergie nicht direkt sondern indirekt aus dem Wärmespeicher 7 abgeführt. Der in der Ringleitung 1 strömende Wärmeträger wird dabei nicht in die Kondensatorabzweigung 14 geleitet sondern über den Wärmeübertrager 10 indirekt mit dem Wärmeträger aus dem Wärmespeicher 7 erwärmt. Der Wärmeträger aus dem Wärmespeicher 7 gelangt dann über die Wärmeabgabeleitung 9 zu dem Wärmeübertrager 10 und strömt auf einem niedrigeren Temperaturniveau zurück in den Wärmespeicher 7.

[0044] Gemäß Fig. 5 fordert der Heizkreis 6 Vollast an. Die benötigte Wärmeenergie wird in Kombination sowohl über die im Unterschied zu Fig. 3 und Fig. 4 zugeschaltete Wärmequelle der Energieerzeugerseite 2 als auch indirekt über den Wärmespeicher 7 und den Wärmeübertrager 10 bereitgestellt. Die Wärmepumpe 7 ist abgeschaltet.

[0045] Fig. 6 zeigt eine Betriebsweise, bei der gegenüber Fig. 5 zusätzlich der Wärmespeicher 7 mit Wärmeenergie beladen wird. Die Wärmepumpe 7 ist eingeschaltet und entzieht dem von der Energieverbraucherseite 3 in Richtung der Energieerzeugerseite 2 strömenden Wärmeträger Wärmeenergie. Diese Wärmeenergie wird auf einen Wärmeträger übertragen, der aus dem Wärmespeicher 7 über die Speicherentnahmeleitung 11 und

Kondensatorzuleitung 12 zu dem Kondensator 8a der Wärmepumpe geleitet wird und von dem Kondensator 8a über die Wärmeträgerleitung 16 und die Speicherzuleitung 17 in den Wärmespeicher 7 zurückgeführt wird. Zwischen dem Wärmespeicher 7 und dem Kondensator 8a einerseits sowie in der Ringleitung 1 andererseits sind bei dieser Betriebsweise somit zwei hydraulisch voneinander getrennte Wärmeträgerkreisläufe gebildet. Ein Vorteil der Betriebsweise gemäß Fig. 6 ist, dass elektrische Last bei nur in einem Teillastbereich arbeitendem Heizkreis 6 aus einem Stromnetz genommen werden kann und gleichzeitig Wärmeenergie bis zur Kapazitätsgrenze des Wärmespeichers 7 eingespeichert werden kann.

[0046] Die in Fig. 7 dargestellte Schaltung des Wärmenetzes unterscheidet sich von der gemäß Fig. 6 lediglich dadurch, dass keine Wärmeübertragung am Wärmeübertrager 10 erfolgt. Der über die Wärmeenergieabgabewärmepumpe 5 angeschlossene Heizkreis 6 fordert dabei keine beispielsweise nur eine sehr geringe Wärmemenge an und die an der Energieerzeugerseite 2 von dem in der Ringleitung 1 strömenden Wärmeträger aufgenommene Wärmeenergie wird über die Energieverbraucherseite 3 bis zum Verdampfer 8b der Wärmepumpe 8 gefördert. An dem Verdampfer 8b wird die Wärme entzogen und über den Wärmeträgerkreislauf zwischen dem Wärmespeicher 7 und dem Kondensator 8a der Wärmepumpe 8 in dem Wärmespeicher 7 eingespeichert. Gemäß Fig. 8 zirkuliert der Wärmeträger lediglich in der Ringleitung 1. Der Wärmeträger entnimmt dabei von der angeschlossenen Wärmequelle an der Energieerzeugerseite 2 Wärme auf und leitet diese der Wärmeenergieabgabewärmepumpe 5 zu, an der die Wärmeenergie auf den Heizkreis 6 übertragen wird. Der abgekühlte Wärmeträger strömt dann von der Energieverbraucherseite 3 über die Bypassleitung 1'" zurück zur Energieerzeugerseite 2. Die Wärmepumpe 8 ist gemäß dieser Betriebsweise abgeschaltet und wie auch der Wärmespeicher 7 thermisch von der Ringleitung 1 entkoppelt, so dass keine Wärmeübertragung zwischen dem Wärmespeicher 7 und der Wärmepumpe 8 einerseits und der Ringleitung 1 andererseits erfolgt.

[0047] In Fig. 9 ist eine zweite Ausführung des erfindungsgemäßen Wärmenetzes dargestellt. Im Unterschied zu den vorangegangenen Figuren 1 bis 8 ist die Ringleitung 1 mit ihrem von der Energieverbraucherseite 3 zu der Energieerzeugerseite 2 führenden Abschnitt lediglich Wärmeübertragend mit dem Verdampfer 8b der Wärmepumpe 8 verbunden. Zwischen der Ringleitung 1 und dem Verdampfer 8b ist ein Kältemittelkreislauf 19 geschaltet, über den aus der Ringleitung 1 zu entziehende Wärmeenergie auf den Verdampfer 8b übertragbar ist. An diesen Kältemittelkreislauf 19 ist eine Wärmequelle 20, insbesondere eine niedertemperierte Wärmequelle 20, angeschlossen. In dem Kältemittelkreislauf 19 zirkulierendes Kältemittel gelangt somit abgekühlt von dem Verdampfer 8b über einen Abschnitt 19' des Wärmeträgerkreislaufs 19 zu der Wärmequelle 20, wird von der

Wärmequelle 20 auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und mit dem höheren Temperaturniveau über einen Abschnitt 19" des Kältemittelkreislaufs 19 einem Wärmeübertrager 21 zugeführt. Der Wärmeübertrager 21 verbindet den Kältemittelkreislauf 19 wärmeübertragend mit der Ringleitung 1, wobei von dem Kältemittel nochmals Wärmeenergie aufgenommen werden kann, bevor dieses über einen Abschnitt 19'" des Kältemittelkreislaufs 19 zum Verdampfer 8b gelangt und an dem Verdampfer 8b die aufgenommene Wärmeenergie abgegeben wird.

[0048] An die Energieerzeugerseite 2 ist als Wärmequelle eine Heizungsanlage 22 wärmeübertragend an die Ringleitung 1 angeschlossen. Der Aufbau des Wärmenetzes gemäß Figur 9 eignet sich daher insbesondere, um das Wärmenetz auf einem insgesamt höheren Temperaturniveau als in den Figuren 1 bis 8 zu betreiben. An dieses Wärmenetz ist daher auch unmittelbar ein Heizkreis 23 angeschlossen, ohne eine Wärmeenergieabgabepumpe 5 gemäß Fig. 1 bis 8 zwischenschalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Energiemanagement eines Wärmenetzes, in das fluktuierend Wärmeenergie eingespeist und aus dem unabhängig von der eingespeisten Energiemenge Wärmeenergie entnommen wird, wobei die Wärmeenergie erzeugerseitig von einem Wärmeträger aufgenommen und verbraucherseitig von dem Wärmeträger mit einem gleichen oder höheren Temperaturniveau wieder abgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Wärmeträger in einer Ringleitung (1) zwischen Energieerzeugerseite (2) und Energieverbraucherseite (3), diese miteinander verbindend, zirkuliert, dass das an der Energieverbraucherseite (3) zu erreichende Temperaturniveau in Abhängigkeit von der momentan erzeugten Energiemenge und dem jeweiligen Energiebedarf an der Energieverbraucherseite (3) modulierend unter Einbeziehung gespeicherter Wärmeenergie aus einem Wärmespeicher (7) und/oder mittels einer dem Wärmespeicher (7) und der Ringleitung (1) wärmeübertragend verbundenen Wärmepumpe (8) bereitgestellt wird, und

dass der in der Ringleitung (1) von der Energieverbraucherseite (3) in Richtung der Energieerzeugerseite (2) strömende Wärmeträger einem Verdampfer (8b) der Wärmepumpe (8) wärmeabgebend zugeführt wird oder diesen ohne Wärmeübertragung passiert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeträger in der Ringleitung

(1) an dem Wärmespeicher (7) und der Wärmepumpe (8) vorbeigeleitet wird, insbesondere zwischen der Wärmepumpe (8) und dem Wärmespeicher (7) einerseits und der Ringleitung (1) andererseits strömungstechnisch voneinander getrennte Kreisläufe ausgebildet werden können.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den von der Energieerzeugerseite (2) in Richtung der Energieverbraucherseite (3) in der Ringleitung (1) strömenden Wärmeträger gespeicherte Wärmeenergie übertragen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teilstrom des von der Energieerzeugerseite (3) in Richtung der Energieverbraucherseite (3) in der Ringleitung (1) strömenden Wärmeträgers über einen Kondensator (8a) der Wärmepumpe (8) geleitet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der über den Kondensator (8a) geleitete Wärmeträger aus der Ringleitung (1) dem Wärmespeicher (7) zugeführt wird und dass aus dem Wärmespeicher (7) Wärmeträger in die Ringleitung (1) eingespeist wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wärmeträger zwischen einem Kondensator (8a) der Wärmepumpe (8) und dem Wärmespeicher (7) für die gespeicherte Wärmeenergie zirkuliert.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kältemittel zwischen einem Verdampfer (8b) der Wärmepumpe (8) und einer das Kältemittel erwärmenden Wärmequelle (20) im Kreis geführt wird, wobei das erwärmte Kältemittel Wärme von dem in der Ringleitung (1) von der Energieverbraucherseite (3) in Richtung der Energieerzeugerseite (2) strömenden Wärmeträger aufnimmt.

8. Wärmenetz, in das fluktuierend Wärmeenergie eingespeist und aus dem unabhängig von der eingespeisten Energiemenge Wärmeenergie entnommen wird, aufweisend wenigstens eine Energieerzeugerseite (2), wenigstens eine mit der Energieerzeugerseite (2) über einen in dem Wärmenetz strömenden Wärmeträger wärmeleitend verbundene Energieverbraucherseite (3) und wenigstens einen Wärmespeicher (7),

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen der Energieerzeugerseite (2) und der Energieverbraucherseite (3) wenigstens eine Ringleitung (1) ausgebildet ist,

- dass** der Wärmespeicher (7) zulaufseitig über einen Kondensator (8a) einer Wärmepumpe (8) angebunden ist und wärmeabgabeseitig über einen Wärmeübertrager (10) an die Ringleitung (1) angebunden ist, 5
- dass** eine Wärmeabgabeleitung (9) des Wärmespeichers (7) zu dem Wärmeübertrager (10) beidseitig an den Wärmespeicher (7) angeschlossen ist, 10
- dass** der Kondensator (8a) der Wärmepumpe (8) zulaufseitig über eine Speicherentnahmeleitung (11) des Wärmespeichers (7) mit diesem verbunden ist und
- dass** die Ringleitung (1) mit einem die Energieverbraucherseite (3) mit der Energieerzeugerseite (2) verbindenden Abschnitt wärmeübertragend mit dem Verdampfer (8b) der Wärmepumpe (8) verbunden ist. 15
9. Wärmenetz nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Speicherentnahmeleitung (11) in eine Kondensatorzuleitung (12) und eine Ringleitungszuleitung (13) verzweigt. 20
10. Wärmenetz nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringleitung (1) sowohl mit dem Verdampfer (8b) der Wärmepumpe (8) als auch mit dem Kondensator (8a) der Wärmepumpe (8) wärmeübertragend verschaltet ist. 25
11. Wärmenetz nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringleitung (1) über eine Kondensatorabzweigleitung (14) mit der Kondensatorzuleitung (12) verbunden ist. 30
12. Wärmenetz nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine vom Kondensator (8a) abgehende Wärmeträgerleitung (16) in eine Speicherzuleitung (17) und einen Ringleitungsrücklauf (18) verzweigt. 35
13. Wärmenetz nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringleitung (1) mit dem die Energieverbraucherseite (3) mit der Energieerzeugerseite (2) verbindenden Abschnitt über den Verdampfer (8b) der Wärmepumpe (8) geführt ist. 40
14. Wärmenetz nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (8b) der Wärmepumpe (8) wärmeübertragend an einen Kältemittelkreislauf (19) angeschlossen ist, 45
- dass der Kältemittelkreislauf (19) in Strömungsrichtung eines in dem Kältemittelkreislauf (19) strömenden Kältemittels zuerst über eine Wärmequelle (20) und nachfolgend über einen Wärmeübertrager (21) geführt ist und 50
- 55

dass der Wärmeübertrager (21) wärmeübertragend mit dem die Energieverbraucherseite (3) mit der Energieerzeugerseite (2) verbindenden Abschnitt verbunden ist.

15. Wärmenetz nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringleitung (1) an dem Verdampfer (8b) der dem Wärmespeicher (7) zugeordneten Wärmepumpe (8), an dem mit dem Wärmespeicher (7) zusammenwirkenden Wärmeübertrager (10) und/oder an Wärmeübertragungseinrichtungen der Energieerzeugerseite (2) mittels Bypass vorbeigeführt ist.
16. Wärmenetz nach einem der Ansprüche 8 bis 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energieverbraucherseite (3) der Ringleitung (1) wenigstens eine Wärmeenergieabgabewärmepumpe (5) aufweist, die über deren Kondensator (5') an die Ringleitung (1) angebunden ist.

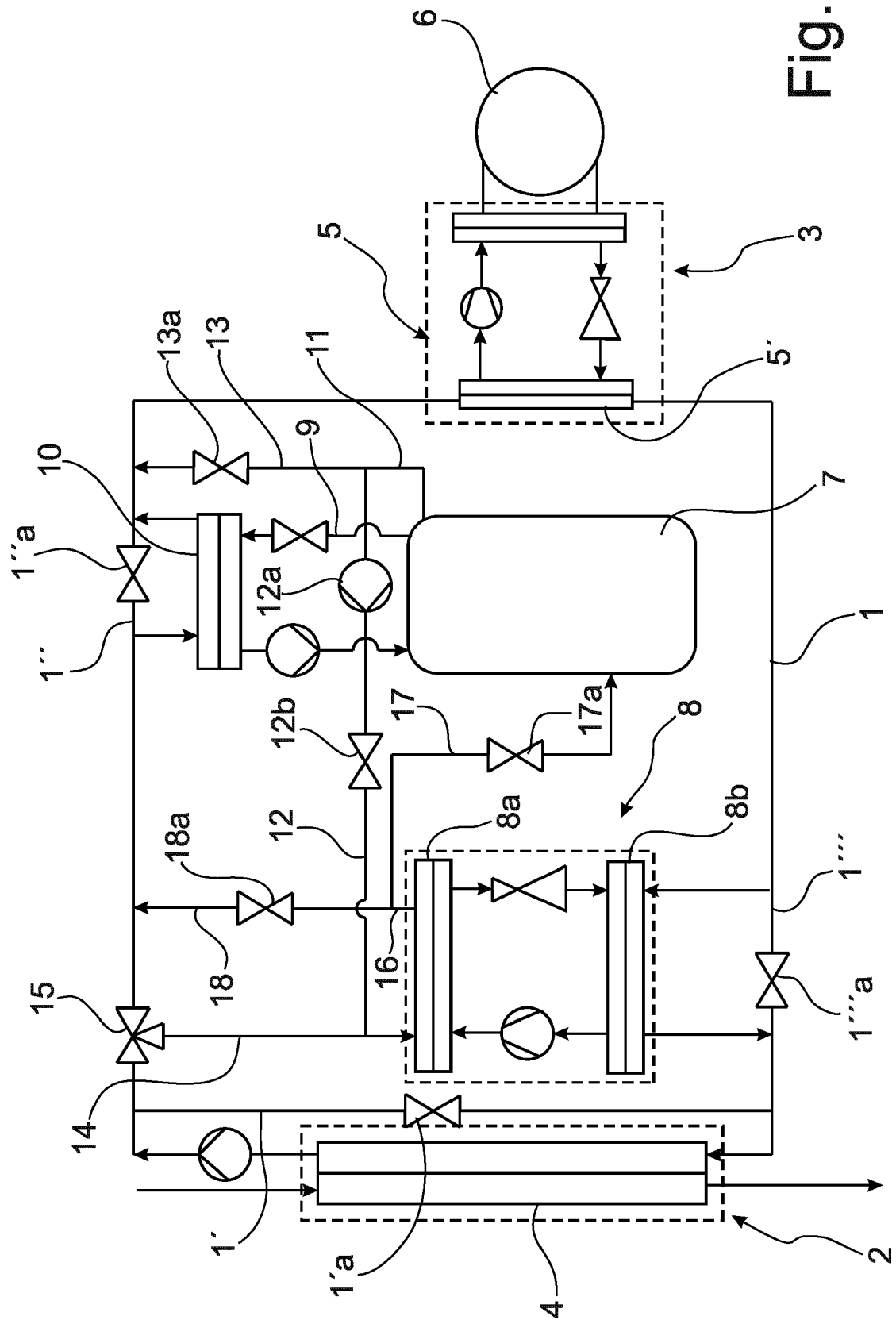


Fig. 1

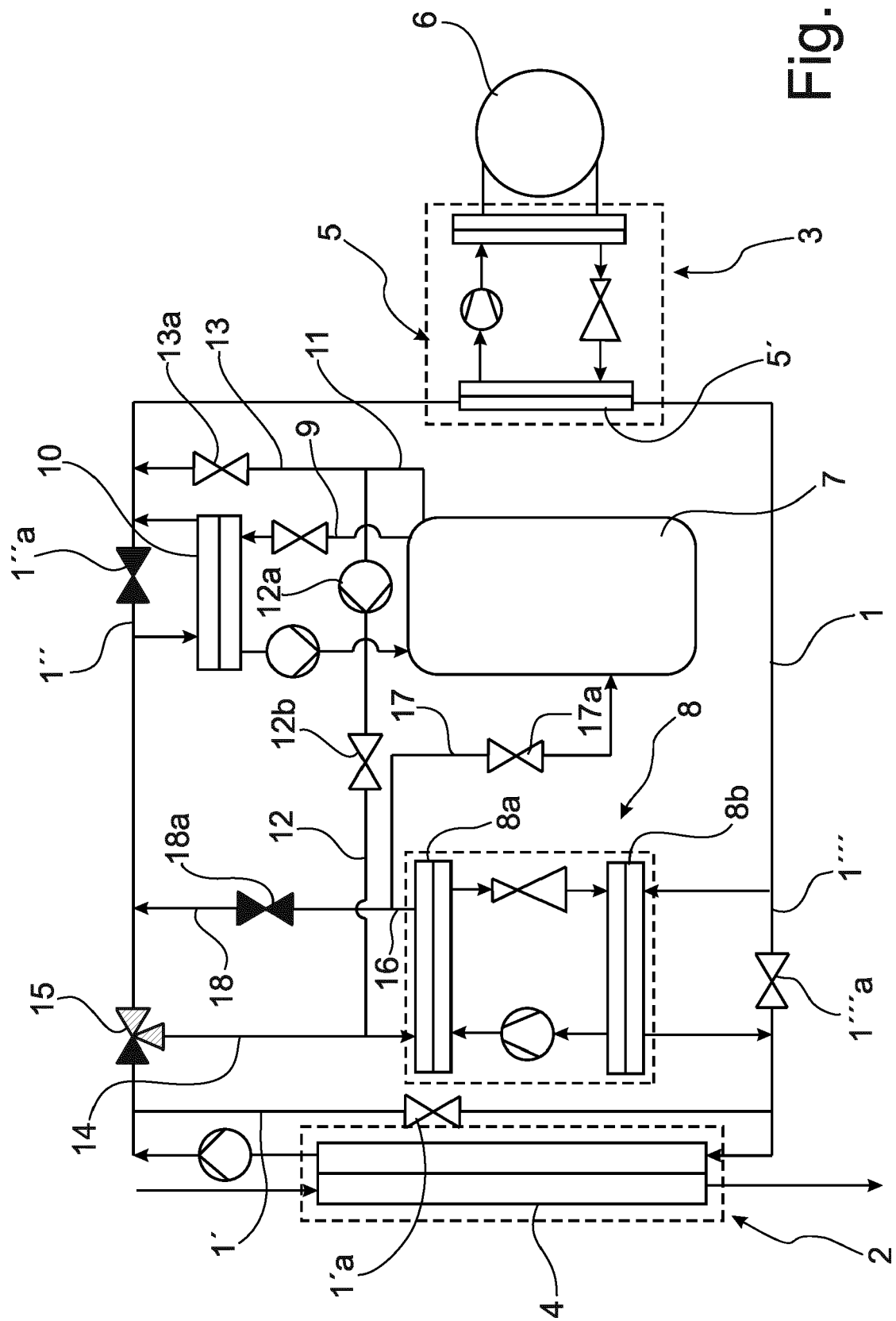
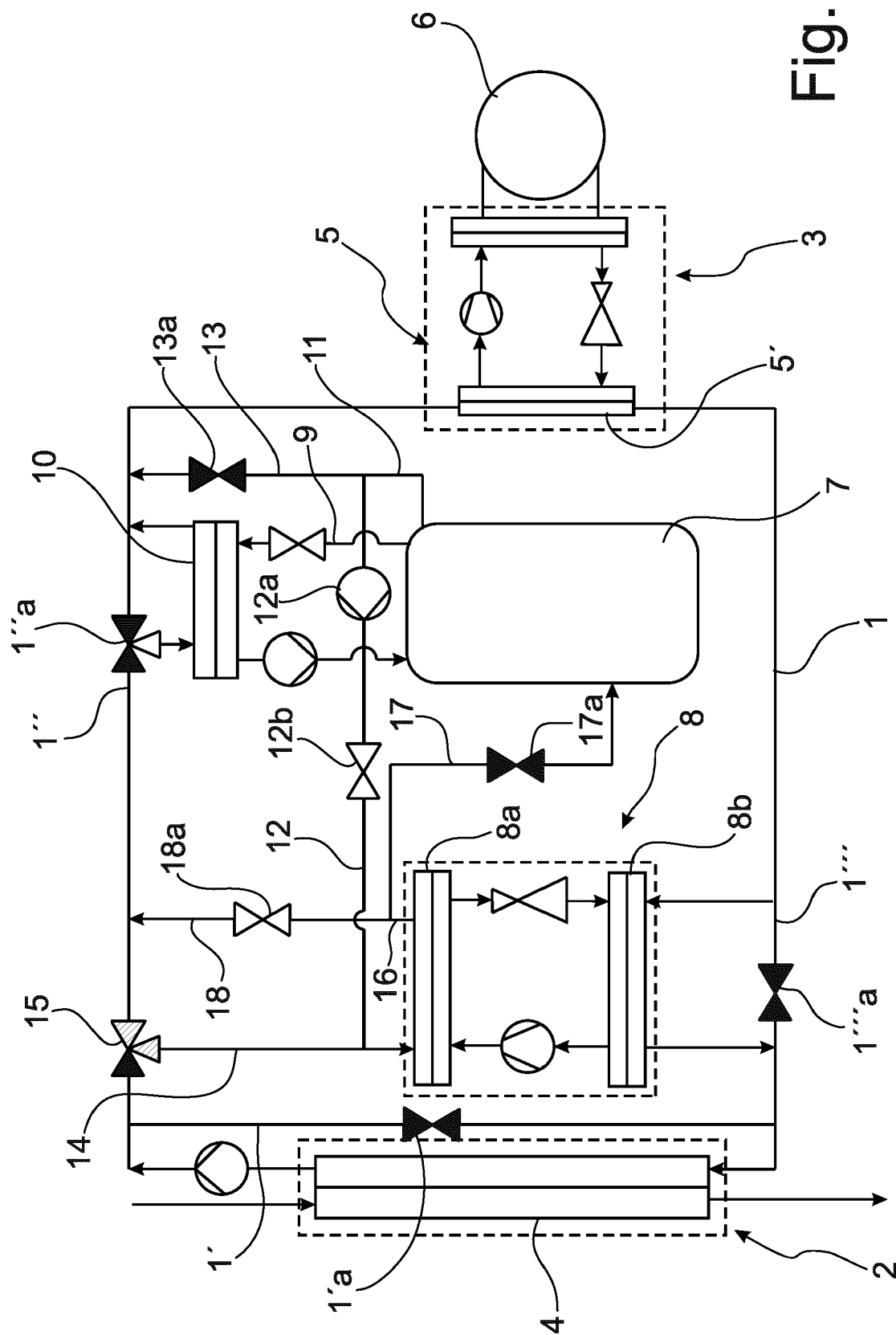
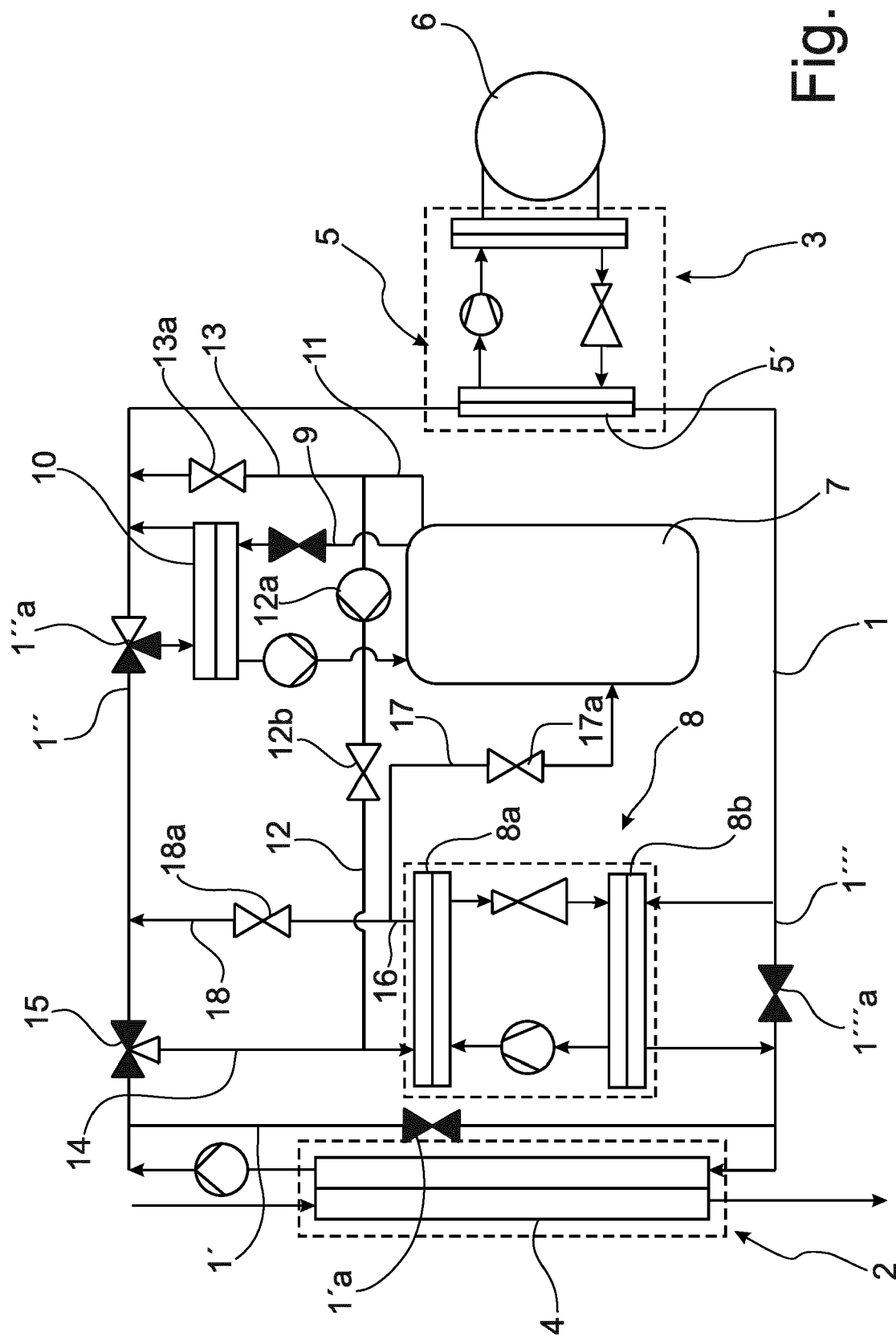
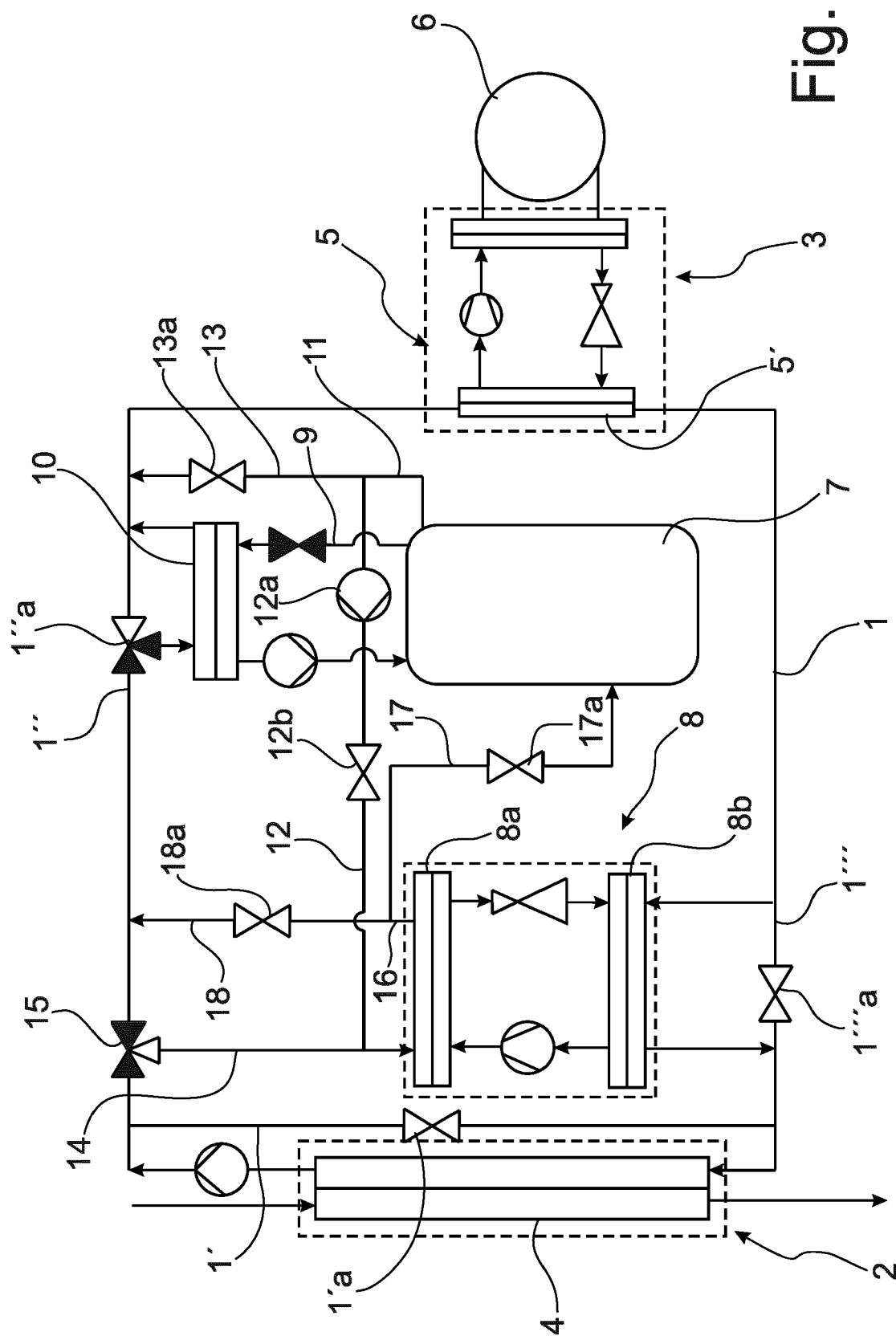


Fig. 2







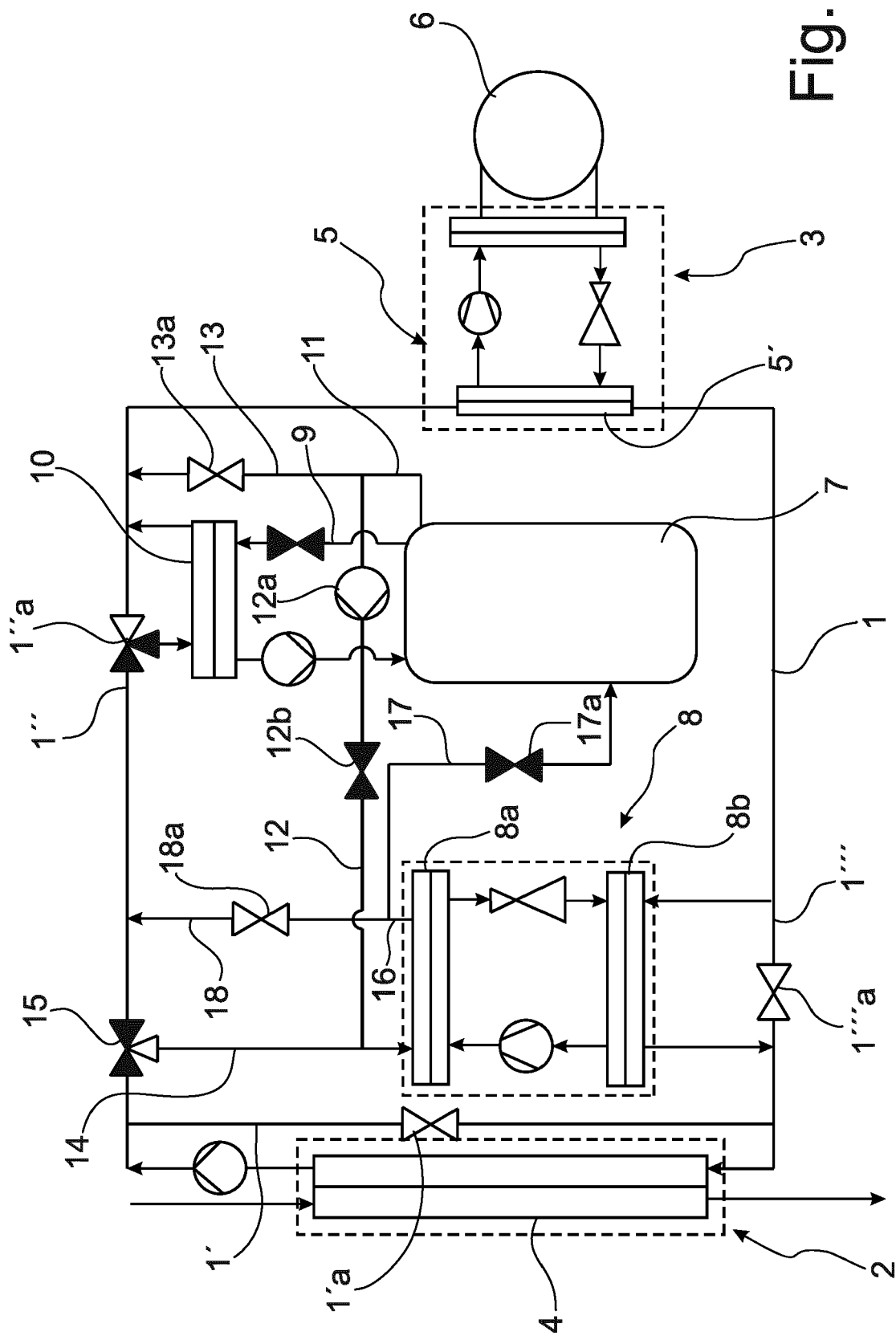
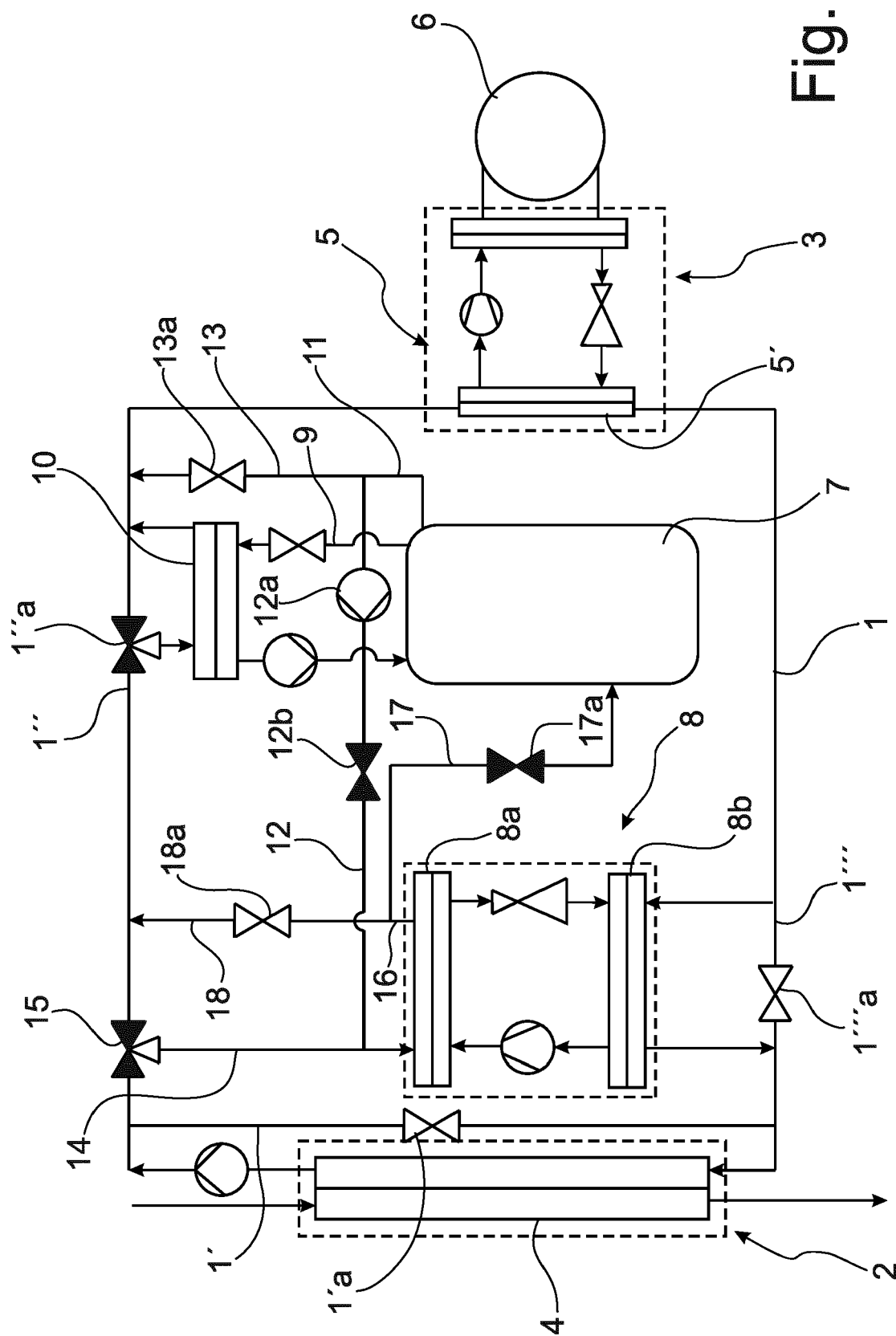


Fig. 6



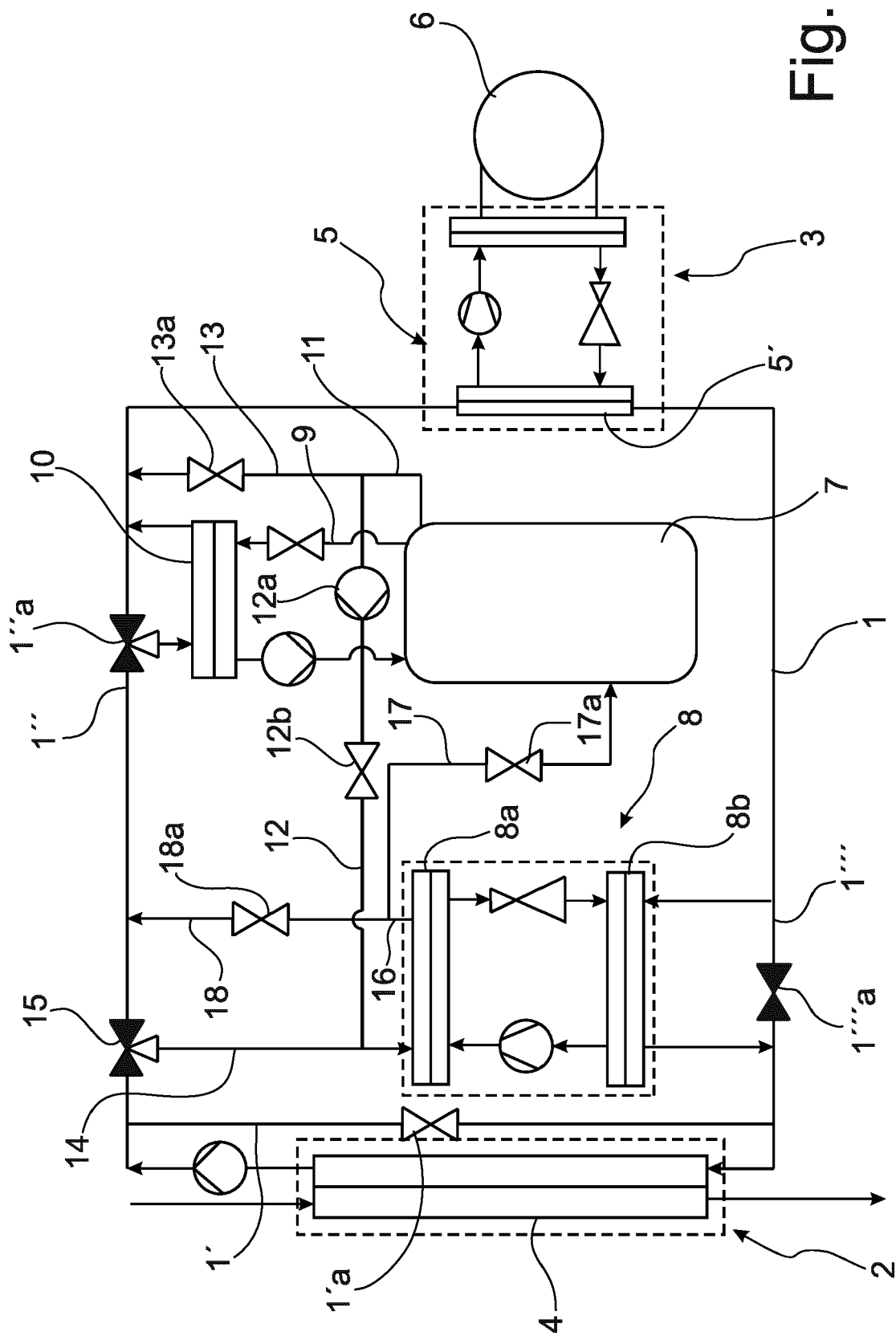


Fig. 8

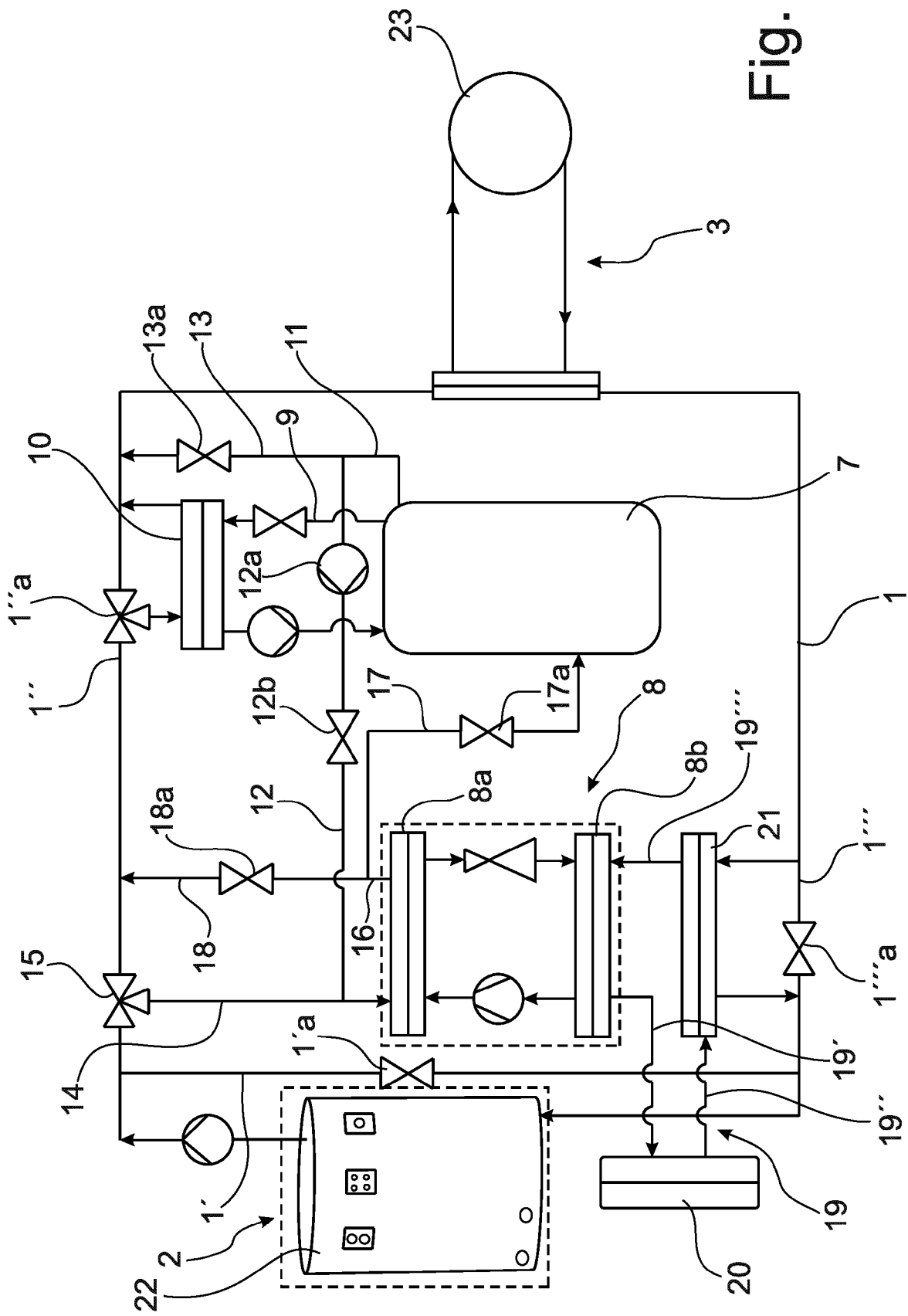


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 9118

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 3 835 666 A1 (WOLFGANG JASKE UND DR PETER WOLF GBR [DE]) 16. Juni 2021 (2021-06-16) * Absätze [0036] - [0053]; Abbildung 8 * -----	1-16	INV. F24D11/02 F24D19/10 ADD. F24D10/00
X	US 2012/272948 A1 (KRISTJANSSON HALLDOR [DK]) 1. November 2012 (2012-11-01) * Absätze [0035] - [0046]; Abbildung 2 * -----	1-16	
A	DE 10 2013 005035 A1 (RATIO THERM HEIZUNG & SOLARTECHNIK GMBH) 25. September 2014 (2014-09-25) * Absätze [0025] - [0037]; Abbildung 1 * -----	1-16	
A	US 2016/370017 A1 (LENK UWE [DE] ET AL) 22. Dezember 2016 (2016-12-22) * Absätze [0025] - [0059]; Abbildung 5 * -----	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. August 2023	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 23 15 9118

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.

14-08-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3835666 A1	16-06-2021	DE 102019134349 A1	17-06-2021
		EP 3835666 A1	16-06-2021

US 2012272948 A1	01-11-2012	CN 102483311 A	30-05-2012
		EP 2486331 A2	15-08-2012
		RU 2012110322 A	10-10-2013
		US 2012272948 A1	01-11-2012
		WO 2011023193 A2	03-03-2011

DE 102013005035 A1	25-09-2014	DE 102013005035 A1	25-09-2014
		EP 2784400 A1	01-10-2014

US 2016370017 A1	22-12-2016	CA 2919753 A1	05-02-2015
		CN 105431686 A	23-03-2016
		DE 102013214891 A1	05-02-2015
		EP 2994699 A1	16-03-2016
		JP 6133508 B2	24-05-2017
		JP 2016525669 A	25-08-2016
		KR 20160036618 A	04-04-2016
		US 2016370017 A1	22-12-2016
		WO 2015014648 A1	05-02-2015

EPO FORM P0461

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