

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzielung von Energieersparnis in einem Arbeitsmittelkreis sowie eine Einrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Als die Aufgabe der vorliegenden Erfindung gilt, dass die im Arbeitskreislauf der vorbekannten Maschine vorhandene Wärme für den Endzweck besser ausgenutzt wird.

[0003] Diese Aufgabe wird beim eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäss so gelöst, wie dies im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definiert ist.

[0004] Die genannte Aufgabe wird ebenfalls durch eine Einrichtung zur Durchführung des genannten Verfahrens erfindungsgemäss gelöst, und zwar so, wie dies im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 4 definiert ist.

[0005] Nachstehend werden unter anderem Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Einrichtung der vorliegenden Gattung in einer herkömmlichen Ausführung,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform der Einrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Einrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung,

Fig. 4 eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung,

Fig. 5 eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung und

Fig. 6 eine fünfte Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung.

[0006] Herkömmliche Energieeinrichtungen wie Wärmepumpen und Kältemaschinen weisen einen Arbeitsmittelkreislauf auf (Fig. 1). Dieser Arbeitsmittelkreislauf umfasst einen Verdichter 1 für ein Arbeitsmittel, wobei der Eingang eines Kondensators 2 für das Arbeitsmittel an den Ausgang des Verdichters 1 angeschlossen ist. Dieser Kondensator 2 ist als ein Wärmetauscher ausgeführt, welcher zwei Zonen aufweist. Durch die erste Zone 15 des Wärmetauschers 2 ist der Verdichter 1 an ein Expansionsventil 3 angeschlossen. Die zweite Zone 14 des Wärmetauschers 2 ist in einem Heizungskreislauf eingeschaltet. In diesem zirkuliert ein Heizungsmedium. Zum genannten Zweck ist die zweite Zone 14 des Kondensators 2 mit einem Produktvorlaufstutzen und mit einem Produktrücklaufstutzen versehen. An diese Stutzen sind Verbraucher (nicht dargestellt) angeschlossen, welche mit Wärmeenergie, d.h. mit dem Produkt des vorliegenden Verfahrens sowie der vorliegenden Einrichtung

versorgt werden sollen.

[0007] Das Expansionsventil 3 ist einerseits an den Ausgang der ersten Zone 15 des Kondensators 2 im Arbeitsmittelkreis angeschlossen. Zwischen dem Ausgang des Expansionsventils 3 und dem Einlassbereich des Verdichters 1 ist ein Verdampfer 4 für das Arbeitsmittel geschaltet. Dieser weist ebenfalls zwei Zonen auf. Durch die erste dieser Zonen 10 des Verdampfers 4 ist das Expansionsventil 3 mit dem Einlass des Verdichters 1 verbunden. Das Arbeitsmittel zirkuliert in einem solchen Arbeitsmittelkreislauf. Die zweite Zone 11 des Verdampfers 4 ist mit einem Eingangstutzen und einem Ausgangstutzen versehen. Diese bilden den Eingang und den Ausgang für einen Träger der aus der Umwelt der Einrichtung empfangenen Energie.

[0008] Um die Funktion des Arbeitsmittelkreislaufs und die Vorgänge in den damit verbundenen Prozessen zu verstehen, muss man die wichtigsten physikalischen Grundlagen zu Rate ziehen. Physikalisch betrachtet gibt es keine Kälte, sondern lediglich mehr oder weniger Wärme. Der absolute Nullpunkt liegt bei -273.13°C (entspricht 0 Grad Kelvin). Bei dieser Temperatur liegt keine Wärme vor und in der Atomstruktur findet keine Bewegung von Teilchen derselben mehr statt. Bei Temperaturen, welche oberhalb der absoluten Nulltemperatur liegen, kann es Wärmegradienten zwischen zwei Stellen einer Einrichtung geben. Die Übertragung von Wärmeenergie findet nur in einer Richtung statt, und zwar von warm nach kalt. Das vorliegende Verfahren und die vorliegende Einrichtung machen sich diese Naturerscheinung zu nutze. Die Menge der Wärmeenergie steht immer in einem bestimmten Verhältnis zu einer Verdichtung bzw. zu einem Druckwert an einer bestimmten Stelle der vorliegenden Einrichtung. Je nach der Zusammensetzung des Arbeitsmittels kann dieses Arbeitsmittel zu unterschiedlichen Temperaturen siedend oder kondensieren, was im vorliegenden Verfahren und in der vorliegenden Einrichtung ebenfalls ausgenutzt wird.

[0009] Das unter Druck stehende heisse und sich im dampfförmigen Zustand befindliche Arbeitsmittel wechselt während der Kondensation im Kondensator 2 unter der Wärmeabgabe den Aggregatzustand in flüssig. Das nun zwar flüssige jedoch immer noch heisse Arbeitsmittel fliesst durch das Ventil 3, wo sich der Druck im Arbeitsmittel entspannt. Mit Druckverlust im Arbeitsmittel nach dem Expansionsventil 3 geht ein Teil der nutzbaren Wärmeenergie normalerweise verloren. Diese Abkühlung ist jedoch erforderlich, damit das kalte flüssige Arbeitsmittel anschliessend im Verdampfer 4 mit einer verhältnismässig wärmeren Energie aus der Umwelt zum Sieden und Verdampfen wieder gebracht werden kann. Der Ausgang des Verdampfers 4 ist an den Eingang des Verdichters 1 angeschlossen. Hier beginnt dieser Kreislauf wieder von vorne. Herkömmlich wird Energie dadurch gewonnen, dass das Arbeitsmittel im Verdichter 1 verdichtet wird. Der Anstieg des Druckes im Arbeitsmittel hat einen derartigen Anstieg von Temperatur im Arbeitsmittel zur Folge, dass sich dieses Arbeitsmittel nach dem Verdich-

ter 1 in einem dampfförmigen Zustand befindet. Das verdichtete und jetzt dampfförmige Arbeitsmittel liefert seine Energie im Kondensator 2 an das Heizmittel ab, dessen Temperatur das Produkt des vorliegenden Verfahrens sowie das Produkt der Funktion der vorliegenden Einrichtung darstellt. Der Energieaustausch zwischen dem Arbeitsmittel und dem Heizmittel erfolgt im Kondensator 2. Dieser ist über den ersten Anschlussstutzen 5 für den Produktvorlauf und über den zweiten Anschlussstutzen 6 für den Rücklauf des Heizmittels in den Heizungskreislauf eingeschaltet.

[0010] Der Arbeitsmittelkreislauf in der ersten Ausführung gemäss der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 2 abgebildet. Er umfasst den bereits erwähnten Verdichter 1 sowie den Kondensator 2. Der Kondensator 2 ist als ein Wärmetauscher mit einer ersten Zone 15 und mit einer zweiten Zone 14 ausgeführt. Die erste Zone 15 des Kondensators 2 kann auch Heissdampfnutzungszone 15 des Kondensators 2 genannt werden. Der Ausgang des Verdichters 1 ist an den Eingang 151 dieser Heissdampfnutzungszone 15 angeschlossen.

[0011] Der Arbeitsmittelkreislauf umfasst ferner einen Abkühler 16. Dieser Abkühler 16 ist ebenfalls als ein Wärmetauscher mit einer ersten Zone 12 und mit einer zweiten Zone 13 ausgeführt. Der Produktrücklaufstutzen 6 des Arbeitsmittelkreislaufs ist an den Eingang 121 der ersten Zone 12 des Abkühlers 16 angeschlossen. Der Ausgang 122 dieser ersten Zone 12 des Abkühlers 16 ist mittels eines ersten Leitungsstückes 35 an den Eingang 141 der zweiten Zone 14 des Kondensators 2 angeschlossen. Der Ausgang 152 der ersten Zone 15 des Kondensators 2 ist mittels eines zweiten Leitungsstückes 36 an den Eingang 131 der zweiten Zone 13 des Abkühlers 16 angeschlossen. Der Produktauslaufstutzen 5 ist an den Ausgang 142 der zweiten Zone 14 des Kondensators 2 angeschlossen.

[0012] Der Arbeitsmittelkreislauf umfasst auch einen internen Wärmetauscher 31. Dieser weist eine erste Zonen 9 und eine zweite Zone 19 auf. Der Ausgang 132 der zweiten Zone 13 des Abkühlers, 16 ist an den Eingang 91 der ersten Zone 9 des internen Wärmetauschers 31 angeschlossen. Der Ausgang 92 dieser ersten Zone 9 des internen Wärmetauschers 31 ist an den Eingang des Expansionsventils 3 angeschlossen. Der Ausgang des Expansionsventils 3 ist mit dem Eingang 101 der ersten Zone 10 des Verdampfers 4 verbunden. Der Ausgang 102 dieser ersten Zone 10 ist an den Eingang 191 der zweiten Zone 19 des internen Wärmetauschers 31 angeschlossen. Der Ausgang 192 der zweiten Zone 19 des internen Wärmetauschers 31 ist mit dem Eingang 151 des Verdichters 1 verbunden. An eine zweite Zone 11 des Verdampfers 4 sind die Anschlüsse 7 und 8 für die Aufnahme von Umweltenergie angebracht.

[0013] Um die Umweltbelastung bei grösseren Anlagen zusätzlich zu reduzieren, kann der Kondensator 2, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist, in zwei Bereiche 21 und 22 unterteilt sein. Jeder dieser Bereiche 21 und 22 des Kondensators 2 ist an und für sich als ein Wärmetauscher

ausgeführt. Der erste Bereich 21 des Kondensators 2 umfasst die bereits genannte zweite Zone 14 sowie noch eine weitere zweite Zone 51. Der zweite Bereich 22 des Kondensators 2 umfasst die erste Zone 15 und eine weitere erste Zone 52. Der Anschlussstutzen 5 für den Vorlauf des Produkts ist mit dem Ausgang 522 der weiteren ersten Zone 52 des zweiten Bereiches 22 des Kondensators 2 verbunden. Der Ausgang 112 des Verdichters 1 ist mit dem Eingang 151 der ersten Zone 15 des Kondensators 2 verbunden. Die weitere zweite Zone 51 des ersten Bereiches 21 des Kondensators 2 ist mittels eines dritten Leitungsstückes 37 mit dem Ausgang der weiteren ersten Zone 52 des zweiten Bereiches 22 des Kondensators 2 verbunden. Das erste Leitungsstück 35 ist an den Eingang 141 der zweiten Zone 14 des ersten Bereiches 21 des Kondensators 2 angeschlossen. Das zweite Leitungsstück 36 ist an den Ausgang 152 der weiteren zweiten Zone 52 des ersten Bereiches 21 des Kondensators 2 angeschlossen. Während dem Betrieb der Einrichtung gemäss Fig. 3 sollen die Heissdampfnutzungszone und die kondensierende Zone voneinander getrennt sein.

[0014] Da das Expansionsventil 3 Druck/Wärme vernichtet, liegen die Bestrebungen des erfindungsgemässen Verfahrens und der Einrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens darin, eine möglichst hohe Energieausnutzung des verdichteten und flüssigen Arbeitsmittels zu erreichen, damit beim Expansionsprozess möglichst wenig Wärme vernichtet wird. Da im Verflüssiger bzw. Kondensator 2 und im Verdampfer 4 normalerweise beide Aggregatzustände des Arbeitsmittels herrschen, kann das Arbeitsmittel nicht optimal genutzt werden. Die Erfindung zeigt, dass eine saubere Verteilung der Aggregatzustände verschiedene Wärmezonen in der vorliegenden Einrichtung schafft, was eine höhere Energieausnutzung sowie eine Optimierung des Kreislaufs mit dem Arbeitsmittel ermöglicht.

[0015] Um mehr Energie nutzen zu können, verwertet der nach dem Abkühler 16 angeordnete interne Wärmetauscher 31 seine Restwärme für die Erwärmung des dampfförmigen Arbeitsmittels im internen Wärmetauscher 31 (Fig. 2 und 3). Das Arbeitsmittel kommt so kälter auf das Expansionsventil 3. Durch das Einlaufen des Arbeitsmittels in das Expansionsventil 3 kann mehr Wärmeenergie abgeführt werden, welche das verdampfte Arbeitsmittel erwärmen kann. So kann sichergestellt werden, dass das Arbeitsmittel in Dampfform in den Verdichter 1 einströmen kann. Dies muss eigentlich zwingend der Fall sein, damit der Verdichter 1 keinen Schaden nimmt. Denn die Flüssigkeit kann nur beschränkt verdichtet werden und der Verdichter 1 würde Schaden nehmen. Dies ist einer der wesentlichen Vorteile der vorliegenden Erfindung. So kann die Verdampfungstemperatur erhöht werden und das Expansionsventil 3 muss weniger Druck vernichten.

[0016] Bei herkömmlichen Wärmepumpen kann nicht so nahe an die Quelltemperatur am Eingang Umweltenergie 7 gefahren werden wie beim vorliegenden Ver-

fahren. Mit der höheren Quelltemperatur sinkt das Druckverhältnis zu Verdichter 1 und wird somit besser. Somit können der Wärmeübergang von Umweltenergie und der Übergang der Verdampfungstemperatur massiv verbessert werden. Dies kann nur mit der Erhitzung des verdampften Kältemittels erzielt werden, wobei diese Aufgabe durch den internen Wärmetauscher 31 gelöst wird. Das Kältemittel darf auch nicht zu stark überhitzt werden, denn die Überhitzung des Kältemittels reduziert die Verbesserung des Kreislaufes. Es darf nur soviel Energie getauscht werden, damit eine Prozessverbesserung erzielt werden kann. Fig. 2 zeigt die Aufteilung des Arbeitsmittels in die wesentlichen Zonen vor und nach Expansion sowie deren serielle Anordnungen.

[0017] Da Dampf nicht auskühlen kann ohne den Aggregatzustand zu ändern, fließt das kondensierte Arbeitsmittel stets vom Kondensator 4 zum Unter- bzw. zum Abkühler 16 ab. Dies führt dazu, dass der Kondensator 2 nur noch mit Dampf und Kondensat betrieben wird. Diese Zone kann auch noch separat zur Leistungssteigerung aufgeteilt werden, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist. Das Expansionsventil 3 hält den Unterkühler 16 gefüllt mit dem verdichteten flüssigen Arbeitsmittel. Durch die Zonentrennung des Unterkühlers 16 und der Verwendung des ausströmenden flüssigen Arbeitsmittels durch den internen Wärmetauscher 31 kann das Arbeitsmittel eine tiefere Temperatur annehmen, bevor es zum Expansionsventil 3 gelangt. So entstehen mindestens vier oder fünf Wärmezonen gegebenenfalls auch mehr in der vorliegenden Einrichtung. Nachschaltungen nach dem Unterkühler 16 sind auch möglich, falls eine externe kühlere Energieform vorhanden ist.

[0018] Da jetzt die Wärmezonen sauber getrennt sind, sind sowohl die Temperatur im Kondensator 2 als auch die Temperatur des verdichteten kondensierenden Arbeitsmittels konstant. Im Abkühler 16 sammelt sich das flüssige Arbeitsmittel, welches ausgekühlt werden und zum internen Wärmetauscher 31 fließen kann. Durch den noch kälteren Zulauf zum Expansionsventil 3, oder nach dem internen Wärmetauscher 31 nach dem Verdampfer 1 kann dem Arbeitsmittel zusätzlich Energie abgenommen werden, welche nicht durch das Expansionsventil 3 vernichtet wurde.

[0019] Das entspannte und auf einem tieferen Druck gehaltene Arbeitsmittel sammelt sich im Verdampfer 4. Hier wird dem flüssigen entspannten Arbeitsmittel eine verhältnismässig wärmere Umweltenergie zugeführt und das kalte Arbeitsmittel wird zum Sieden gebracht, bis es schliesslich verdampft. Da der interne Wärmetauscher 31 nachgeschaltet ist, kann die Verdampfungstemperaturen höher gewählt werden. Im internen Wärmetauscher 31 wird das dampfförmige Arbeitsmittel mit der Restenergie aus dem rücklaufenden Produkt aus dem internen Wärmetauscher vorgewärmt, bevor es in den Prozess der Verdichtung gelangt. Dies verringert die im Verdichtungsprozess benötigte Energie, um die gewünschte Temperatur des erneut verdichteten, dampfförmigen Arbeitsmittels im Kondensator 2 zu erreichen.

[0020] Eine optimale Energieausnutzung wird erreicht, wenn alle Komponenten wie in Fig. 2 und 3 gezeigt angeordnet sind und wenn die Parameter dieser Komponenten auf ihre Aufgaben zugeschnitten sind. Die Parameter des Abkühlers 16 und die des internen Wärmetauschers 31 müssen im Verhältnis zu den Parametern des Kondensators 2 und des Verdampfers 4 stehen. Die exakte Dimension der Komponenten kann an die gewünschte Leistung des Endproduktes und an die Zusammensetzung des Arbeitsmittels angepasst werden, um einen noch besseren Wirkungsgrad zu erhalten.

[0021] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung. Der Arbeitsmittelkreis weist hier ebenfalls den Verdichter 1 und den Kondensator 2 auf. Die Hauptachse des Kondensators 2 verläuft vertikal. Die Grenze zwischen den Zonen 14 und 15 des Kondensators 2 verläuft schräg hinsichtlich der Vertikale. Der Ausgang des Verdichters 1 ist an den Eingang in die Heissdampfnutzungszone 15 des Kondensators 2 angeschlossen. Der Produktvorlaufstutzen 5 ist an den Ausgang der zweiten Zone 14 des Kondensators 2 angeschlossen.

[0022] Unterhalb des Kondensators 2 befindet sich der Ab- bzw. Unterkühler 16, der ebenfalls als ein Wärmetauscher ausgeführt ist. Die Hauptachse des Unterkühlers 16 verläuft ebenfalls vertikal. Der Unterkühler 16 weist ebenfalls die bereits erwähnten Zonen 12 und 13 auf. Der Ausgang der zweiten Zone 14 des Kondensators 2 ist mittels des ersten Leitungsstückes 35 an den Eingang der ersten Zone 12 des Abkühlers 16 angeschlossen. Der Eingang der zweiten Zone 13 des Abkühlers 16 ist mittels des zweiten Leitungsstückes 36 mit dem Ausgang der ersten Zone 15 des Kondensators 2 verbunden.

[0023] An den Ausgang der zweiten Zone 13 des Abkühlers 16 ist ein Siphon 17 angeschlossen. Der Grundkörper dieses Siphons 17 ist im Prinzip als ein auf den Kopf gestelltes U-förmiges Rohrstück ausgeführt. Dieses Rohrstück 17 weist parallel zueinander sowie vertikal verlaufende Schenkel 141 und 142 auf. Diese Schenkel 141 und 142 verlaufen parallel zur vertikal verlaufenden Hauptachse des Abkühlers 16, der unterhalb des Kondensators 2 angeordnet ist. Die oben liegenden Endpartien der Schenkel 141 und 142 des Siphons 17 sind mittels eines Steges 143 flüssigkeitsmässig miteinander verbunden. Dieser Steg 143 liegt oberhalb der Eingänge der Leitungsstücke 35 und 36 in den Abkühler 16. Die untere Endpartie des ersten Schenkels 141 des Siphons 17 ist an den Ausgang der zweiten Zone 13 des Abkühlers 16 angeschlossen. Die untere Endpartie des zweiten Schenkels 142 des Siphons 17 ist an das Expansionsventil 3 angeschlossen.

[0024] Wie dies aus der vorstehenden Darlegung hervorgeht, sind sowohl der Abkühler 16 als auch der Siphon 17 mit dem Arbeitsmittel im flüssigen Zustand gefüllt. Der obere Steg 143 des Siphons 17 ist daher ebenfalls mit dem flüssigen Arbeitsmittel gefüllt. Wegen der beschriebenen Art der Verbindung des Siphons 17 mit dem Abkühler 16 und wegen der geodetischen Anordnung des

Siphons 17 mit dem Steg 143 oben liegend, bilden der Abkühler 16 und der Siphon 17 sogenannte Kommunikationsgefässe. So verbundene Gefässe haben bekanntlich die Eigenschaft, dass die Spiegel der Flüssigkeit in den so miteinander verbundenen Gefässen, geodetisch betrachtet, immer gleich hoch sind. Wegen der Wirkung des Siphons 17, welcher an den Abkühler 16 wie dargelegt angeschlossen ist, befindet sich der Spiegel des flüssigen Arbeitsmittels im Abkühler 16 auf gleicher Höhe wie der Spiegel des Arbeitsmittels im Steg 143 des Siphons 17. Daher kann es nicht vorkommen, dass sich kein flüssiges Arbeitsmittel im Abkühler 16 befindet. Der Abkühler 16 ist somit mit dem flüssigen Arbeitsmittel gefüllt.

[0025] Wie dies ebenfalls bereits erläutert wurde, ist das Arbeitsmittel im Kondensator 2 dampfförmig. Der Siphon 17 sorgt dafür, dass der Unterkühler 16 unter allen Umständen mit dem Arbeitsmittel in flüssiger Form gefüllt gehalten wird. Diese Massnahme verursacht, dass das dampfförmige Arbeitsmittel im Kondensator 2 zum Expansionsventil 3 unter keinen Umständen gelangen kann.

[0026] Auf das Expansionsventil 3 folgt der Verdampfer 4 in der Einrichtung gemäss Fig. 4, der ebenfalls als ein Wärmetauscher ausgeführt ist und die Zonen 10 und 11 aufweist. Der Ausgang des Expansionsventils 3 ist an den Eingang der ersten Zone 10 des Verdampfers 4 angeschlossen. Die zweite Zone 11 des Verdampfers 4 weist den Eingangsstutzen 7 und den Ausgangsstutzen 8 für die Umweltenergie auf.

[0027] Auf den Verdampfer 4 folgt ein Trockner 18. Der Trockner 18 entspricht dem bereits besprochenen internen Wärmetauscher 31 mit den Zonen 9 und 19. Die erste Zone 10 des Verdampfers 4 ist in Fig. 4 an den Eingang der zweiten Zone 19 des Trockners 18 angeschlossen. Der Ausgang der zweiten Zone 19 des Trockners 18 ist an den Eingang des Verdichters 1 angeschlossen. Der Eingang der ersten Zone 9 des Trockners 18 ist mittels einer Verbindungsleitung 40 mit dem Ausgang der ersten Zone 12 des Abkühlers 16 verbunden. Der Produkteinlaufstutzen 6 ist am gegenüber liegenden Ende der ersten Zone 9 des Trockners angeschlossen. In diesem Kreislauf zirkuliert das Arbeitsmittel.

[0028] Da in diesem Kreislauf das Expansionsventil der Druck/Wärme vernichtet ist, liegen die Bestrebungen des erfundenen Verfahrens und der Einrichtungen gemäss Fig. 4, 5 und 6 darin, eine möglichst hohe Energieausnutzung des verdichteten und flüssigen Arbeitsmittels zu erreichen, damit beim Expansionsprozess möglichst wenig Wärme vernichtet wird. Da im Verflüssiger bzw. Kondensator 2 und dem Verdampfer 4 bei vorbekannten Einrichtungen dieser Gattung dieselben Aggregatzustände herrschen, kann das Arbeitsmittel nicht optimal genutzt werden. Die Verteilung der Aggregatzustände in verschiedene Wärmezonen in der vorliegenden Einrichtung ermöglicht eine höhere Energienutzung und Optimierung des Kreislaufs.

[0029] Um weitere Energie nutzen zu können, wird die

Restwärme des rücklaufenden Arbeitsmittels in den Einrichtungen gemäss Fig. 4 bis 6 für die Erwärmung des dampfförmigen Arbeitsmittels im Trockner 18 verwertet und das Arbeitsmittel kommt so kälter in den Unterkühler 16. Durch das Einlaufen des kälteren Arbeitsmittels in den Unterkühler 16 kann mehr Wärmeenergie abgeführt werden und kann so vorgewärmt in den Kondensator 2 einlaufen. Für das nun vorgewärmte Rücklaufprodukt aus dem Unterkühler 16 muss nun weniger Energie aufgewendet werden um die gewünschte Temperatur im Endprodukt 5 zu erreichen.

[0030] Fig. 4 zeigt die Aufteilung des Arbeitsmittels in beide wesentliche Aggregatzustände vor und nach Expansion sowie deren geodätische Anordnungen. Oben, im Kondensator 2 befindet sich das Arbeitsmittel in Form eines Dampfes. Direkt unter dem Kondensator 2, d.h. im Unterkühler 16, hat das Arbeitsmittel die Form einer Flüssigkeit. Unterhalb des Unterkühlers 16 an der niedrigsten und kältesten Stelle, d.h. im Verdampfer 4, ist das Arbeitsmittel flüssig. Oberhalb des Verdampfers 4 ist der Trockner 18 angeordnet, der ebenfalls vertikal verläuft, so dass sich der Trockner 18 vom Verdichter 1 direkt nach unten erstreckt.

[0031] Da Dampf nicht auskühlen kann ohne den Aggregatzustand zu ändern fliesst das kondensierte Arbeitsmittel stets durch die Schwerkraft aus dem Kondensator 2 in den Unterkühler 16 ab. Dies führt dazu, dass der Kondensator 2 nur noch mit Dampf betrieben wird. Im Unterkühler 16 und im Siphon 17 hat das Arbeitsmittel die Form einer Flüssigkeit. Wegen dem beschriebenen Anschluss des Siphons 17 an den Unterkühler 16 hält der Siphon 17 auf der Grundlage der verbundenen Gefässe den Unterkühler 16 gefüllt mit dem verdichteten flüssigen Arbeitsmittel. Wegen dieser Zonentrennung kann der Inhalt des Unterkühlers 16 eine tiefere Temperatur annehmen als der Inhalt des Kondensators 2. So entstehen zwei verschiedene Wärmezonen.

[0032] Da die Aggregatzustände des Arbeitsmittels jetzt sauber getrennt sind ist die Temperatur im Kondensator 2 konstant und somit ist die Temperatur auch des verdichteten Arbeitsmittels konstant. Im Unterkühler 16 sammelt sich das flüssige Arbeitsmittel, welches ausgekühlt werden kann. Durch den noch kälteren Rücklauf, Effekt des Trockners 18, oder nach externer Verwertung im Heizmittelkreis (Stutzen 5 und 6) kann dem Arbeitsmittel zusätzlich Energie abgenommen werden, welche nicht durch das Expansionsventil 3 vernichtet wird.

[0033] Das nun entspannte, drucklose und kalte Arbeitsmittel sammelt sich am untersten Punkt der Einrichtung im Verdampfer 4. Hier wird dem flüssigen entspannten Arbeitsmittel eine verhältnismässig wärmere Umweltenergie über die Stutzen 7 und 8 zugeführt und das kalte Arbeitsmittel wird zum Sieden gebracht, bis es schliesslich in den Trockner 18 verdampft. Im Trockner 18 wird das dampfförmige Arbeitsmittel mit der Restenergie aus dem rücklaufenden Produkt vorgewärmt / vorverdichtet, bevor es auf den Verdichtungsprozess im Verdichter 1 trifft. Dies verringert die im Verdichtungs-

prozess benötigte Energie um die gewünschte Temperatur des erneut verdichteten, dampfförmigen Arbeitsmittels im Kondensator 2 zu erreichen.

[0034] Um die Umweltbelastung bei grösseren Anlagen zusätzlich zu reduzieren, kann eine ökologische Energie über die Anschlussstutzen 24 und 25 dem Trockner 18 zugeführt werden, wie dies bei den Einrichtungen gemäss Fig. 5 und 6 der Fall ist. Der erste der Anschlussstutzen 24 ist bei der Einrichtung gemäss Fig. 5 an jene Endpartie der ersten Zone 9 des ebenfalls vertikal angeordneten Trockners 18 angeschlossen, welche im Trockner 18 oben liegt. Der zweite der Anschlussstutzen 25 ist an jene Endpartie der ersten Zone 9 des Trockners 18 angeschlossen, welche im Trockner 18 unten liegt. Der unten liegende Abschnitt der zweiten Zone 19 des Trockners 18 ist mittels eines Leitungsstückes 26 an die erste Zone 10 des unter dem Trockner 18 angeordneten Verdampfers 4 angeschlossen. Die Anschlussstutzen 7 und 8 für die Umweltenergie sind an die zweite Zone 11 des Verdampfers 4 angeschlossen.

[0035] Bei der Einrichtung gemäss Fig. 5 soll dem durch den Stutzen 6 rücklaufenden Arbeitsmittel vor seinem Eintritt in das System die Restenergie abgenommen werden. Dies erfolgt in der Weise, dass der Rücklaufstutzen 6 mittels einer zweiten Verbindungsleitung 41 an die unten liegende Endpartie 125 der ersten Zone 12 des Unterkühlers 16 angeschlossen ist. Sonst könnte die Restenergie z.B. am externen Ende des Kreislaufes mit herkömmlichen Methoden für die Vorwärmung von Boiler-Wasser oder Trinkwasser verwendet werden.

[0036] Auch in der Einrichtung gemäss Fig. 6 kann der Verdichtungsprozess durch eine zusätzlich ökologische Energie erzielt werden, welche mit hoher Temperatur die Aufgaben des Verdichters übernimmt. Zu diesem Zweck weist die Einrichtung gemäss Fig. 6 eine Vorrichtung 45 auf, welche dem Verdichter 1 entspricht. Diese Vorrichtung 45 ist ebenfalls als ein Wärmetauscher mit den Zonen 46 und 47 ausgeführt. Die erste dieser Zonen 46 stellt eine Nutzungszone für die ökologische Energie dar. Diese erste Zone 46 der Ökologievorrichtung ist mit Stutzen 24 und 25 für den Anschluss der Ökonomievorrichtung 45 an eine Quelle der Ökonomieenergie versehen. Die zweite Zone 47 entspricht funktionsmässig dem Verdichter 1 aus den übrigen Ausführungen der vorliegenden Erfindungen. Auch bei dieser Einrichtung ist der Eingang 94 der ersten Zone 9 des Trockners 18 mittels der ersten Verbindungsleitung 40 mit dem Ausgang 125 der ersten Zone 12 des Abkühlers 16 verbunden.

[0037] Eine optimale Energieausnutzung wird erreicht, wenn alle Komponenten wie in Fig. 4, 5 oder 6 geodätisch richtig angeordnet sind, wie dies vorstehend beschrieben ist, sowie wenn die Grösse der Komponenten und Aggregatzonen auf ihre Aufgaben zugeschnitten werden. Der Unterkühler 16 und der Trockner 18 sollen im Verhältnis zu Kondensator 2 und Verdampfer 4 grösser sein. Die exakte Dimension der Komponenten kann an die gewünschte Leistung des Endproduktes und der Arbeitsmittelzusammensetzung angepasst werden, um einen

noch besseren Wirkungsgrad zu erhalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzielung von Energieersparnis in einem Arbeitsmittelkreis, **dadurch gekennzeichnet, dass** physikalische Effekte mittels der Unterteilung des Arbeitsmittelkreises in mindestens vier grundlegende Wärmezonen hervorgerufen werden, welche zu einer besseren Nutzung der Energie während der Wärmeabgabe vom unter Druck stehenden Arbeitsmittel beitragen und welche dem entspannten Arbeitsmittel Restenergie aus dem Produkt und/oder zusätzliche ökologische Energie zukommen lassen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, zur Energiegewinnung, insbesondere mittels Wärmepumpen, wobei der an die Wärmepumpe angeschlossene Arbeitsmittelkreis einen Verdichter (1), einen Kondensator (2), ein Expansionsventil (3) und einen Verdampfer (4) aufweist, wobei eine Arbeitsflüssigkeit in diesem Arbeitsmittelkreis zirkulieren kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigkeit, welche sich aus der Kondensation des Dampfes dieser Flüssigkeit im Kondensator (2) ergab, Wärme entzogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restwärme des kondensieren Arbeitsmittels für die Erwärmung des Arbeitsmittels in dampfförmiger Form verwertet wird und dass dadurch mehr Wärmeenergie zum Erwärmen des dampfförmigen Arbeitsmittels zur Verfügung steht, und dass das Arbeitsmittel in Dampfform in den Verdichter einströmen kann.
4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei ein externer Heizmittelkreis über Anschlussstutzen (5,6) dem Kondensator (2) im Arbeitsmittelkreis zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Kondensator (2) Mittel im genannten Arbeitsmittelkreis folgen, welche dafür sorgen, dass der Flüssigkeit, welche sich aus der Kondensation des Dampfes dieser Flüssigkeit im Kondensator (2) ergab, Wärme entzogen wird.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wärme aufnehmender Kreis an den Verdampfer und ein Heizkreis an die Wärmetauscher angeschlossen sind,
6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher einen ersten Abschnitt aufweist, in welchem sich der Dampf aus einer Arbeitsflüssigkeit auskühlen und in einem weiteren Abschnitt kondensieren kann, dass der Wärmetauscher einen weiteren Abschnitt aufweist, welcher zur Aufnahme der kondensierten Arbeitsflüs-

sigkeit bestimmt ist, sowie einen weiteren Abschnitt für die internen Wärmeübergabe, dass diese Abschnitte des Wärmetauschers strömungsmässig hintereinander geschaltet sind und dass der Heizkreis zu den hintereinander geschalteten Abschnitten des Wärmetauschers im Gegenstrom geschaltet ist.

5

7. Einrichtung nach Patentanspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitskreislauf eine Schleife bildet, in welcher ein Ab- bzw. Unterkühler, ein interner Wärmetauscher, ein Verdampfer und ein interner Wärmetauscher in Serie geschaltet sind, dass diese Schleife von vorne mit einem Verdichter endet und dass diese Schleife einen geschlossenen Kreislauf bilden kann. 10
15

8. Einrichtung nach Patentanspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Expansionsventil dem internen Wärmetauscher folgt, und dass der Abkühler und der Kondensator sowie der Verdichter und der interne Wärmetauscher nachgeschaltet sind. 20

9. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Arbeitsmittelkreis ein Kondensator (2) und ein Unterkühler (16) in Serie geschaltet sind, dass sich der Kondensator (2) geodetisch gesehen, über dem Unterkühler (16) befindet und dass ein Siphon (17) dem Unterkühler (16) nachgeschaltet ist. 25
30

10. Einrichtung nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsmittelkreis ferner einen Verdichter (1) umfasst, an dessen Ausgang der Eingang eines Kondensators (2) angeschlossen ist, dass dieser Kondensator (2) mit einem Produktvoriaufstutzen (5) und mit einem Produktrücklaufstutzen (6) versehen ist, dass an den Ausgang des Kondensators (2) im genannten Arbeitsmittelkreis ein Expansionsventil (3) angeschlossen ist, dass zwischen dem Expansionsventil (3) und dem Einlass des Verdichters (1) ein Verdampfer (4) geschaltet ist, dass dieser Verdampfer (4) einen Eingang (7) und einen Ausgang (8) für Umweltenergie aufweist, dass der Kondensator (2) und der Verdampfer (4) als Wärmetauscher ausgeführt sind und dass ein Arbeitsmittel in diesem Arbeitsmittelkreis zirkulieren kann. 35
40
45

50

55

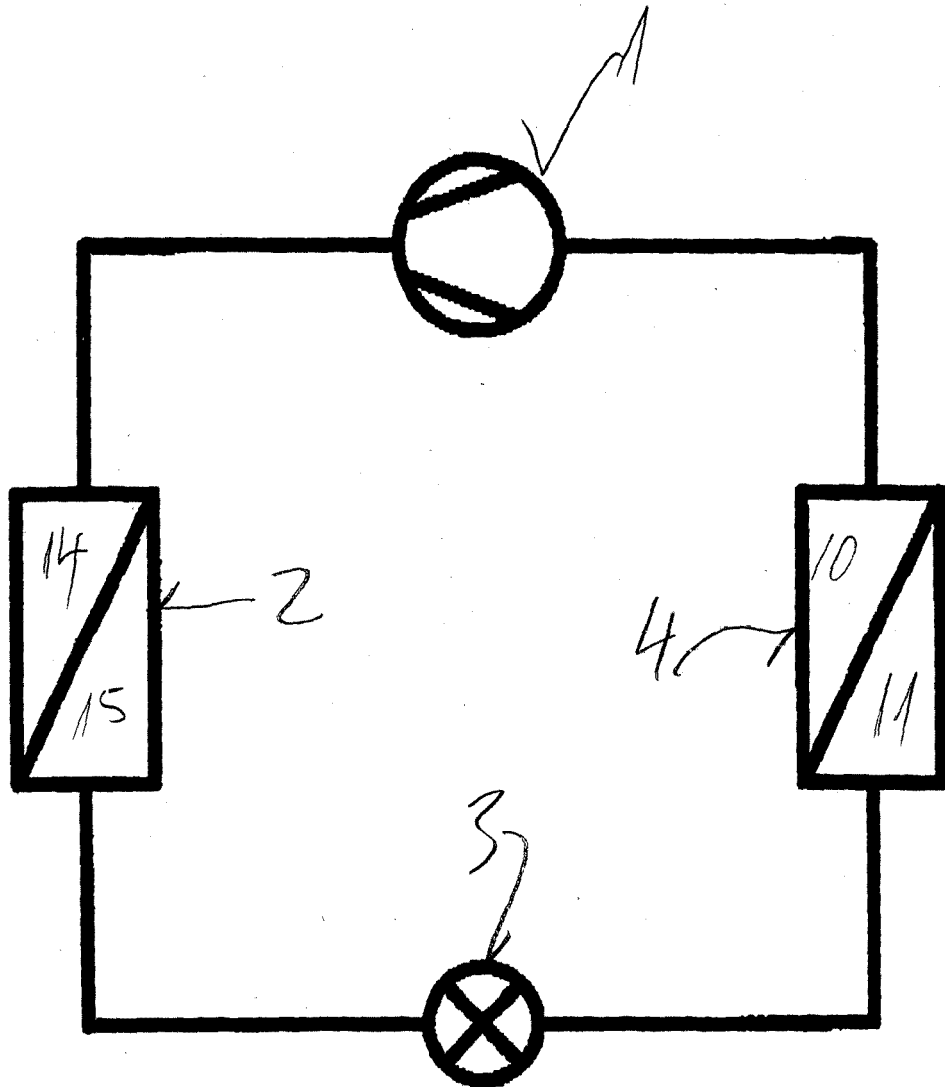


Fig. 1

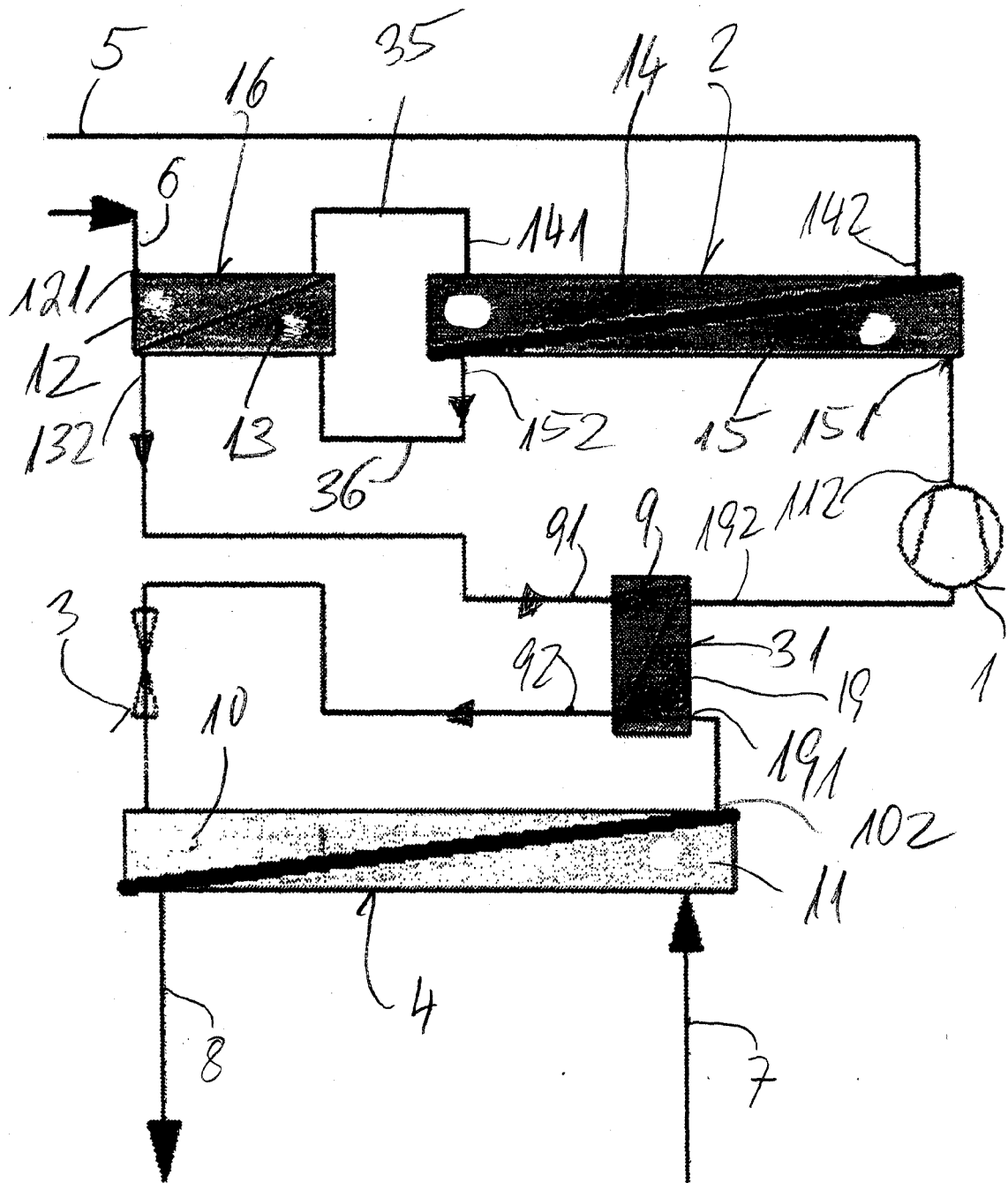


Fig. 2

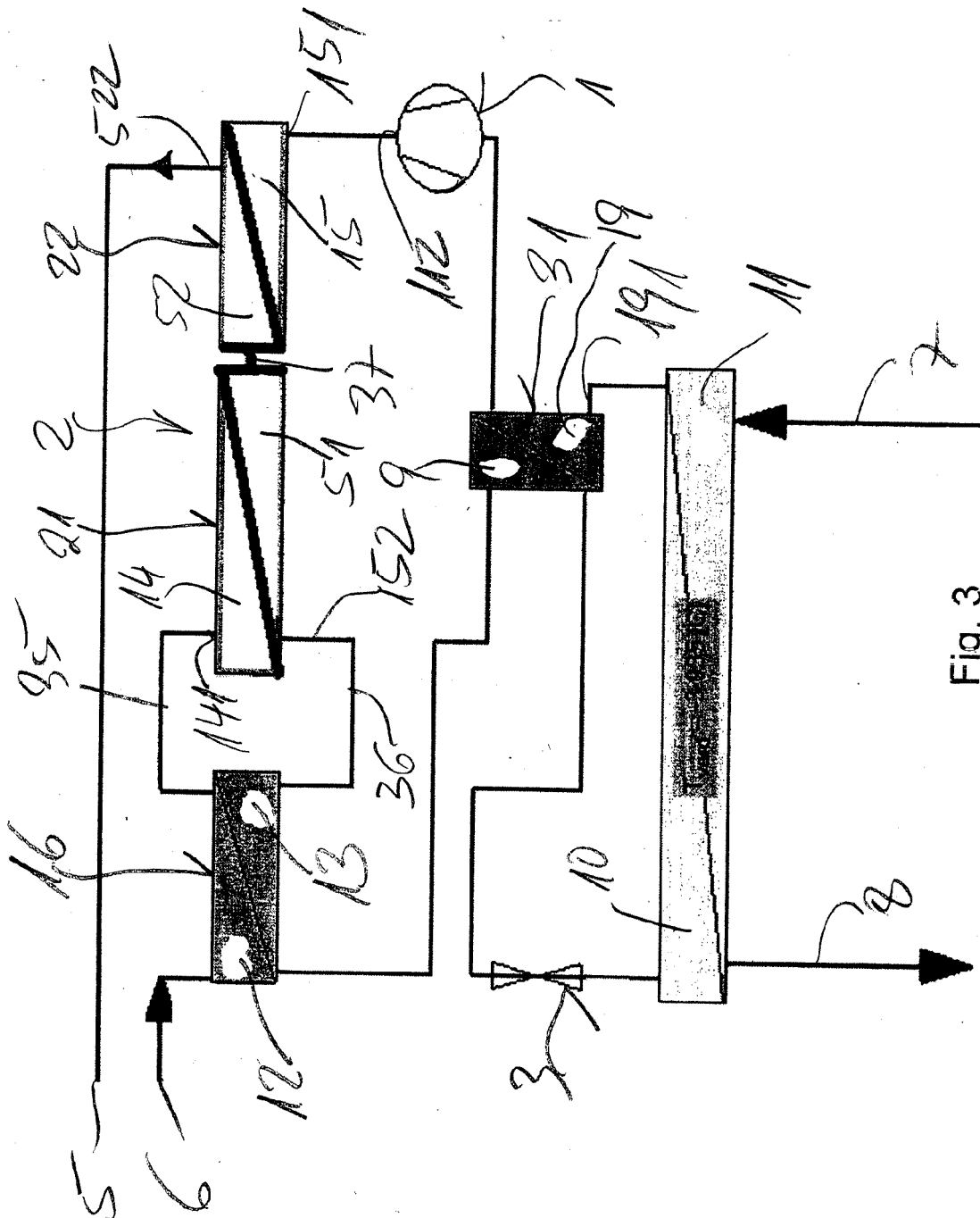


Fig. 3

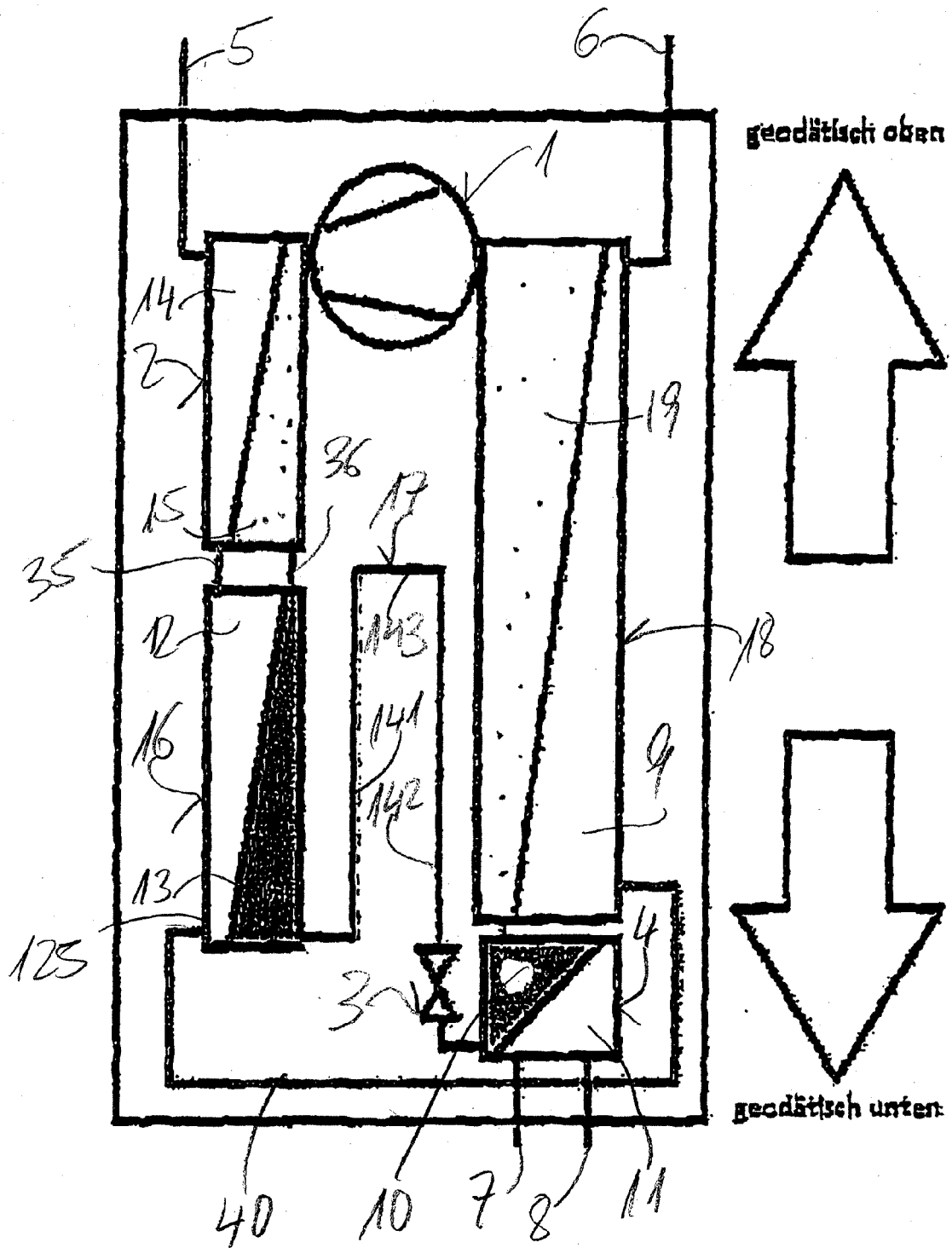


Fig. 4

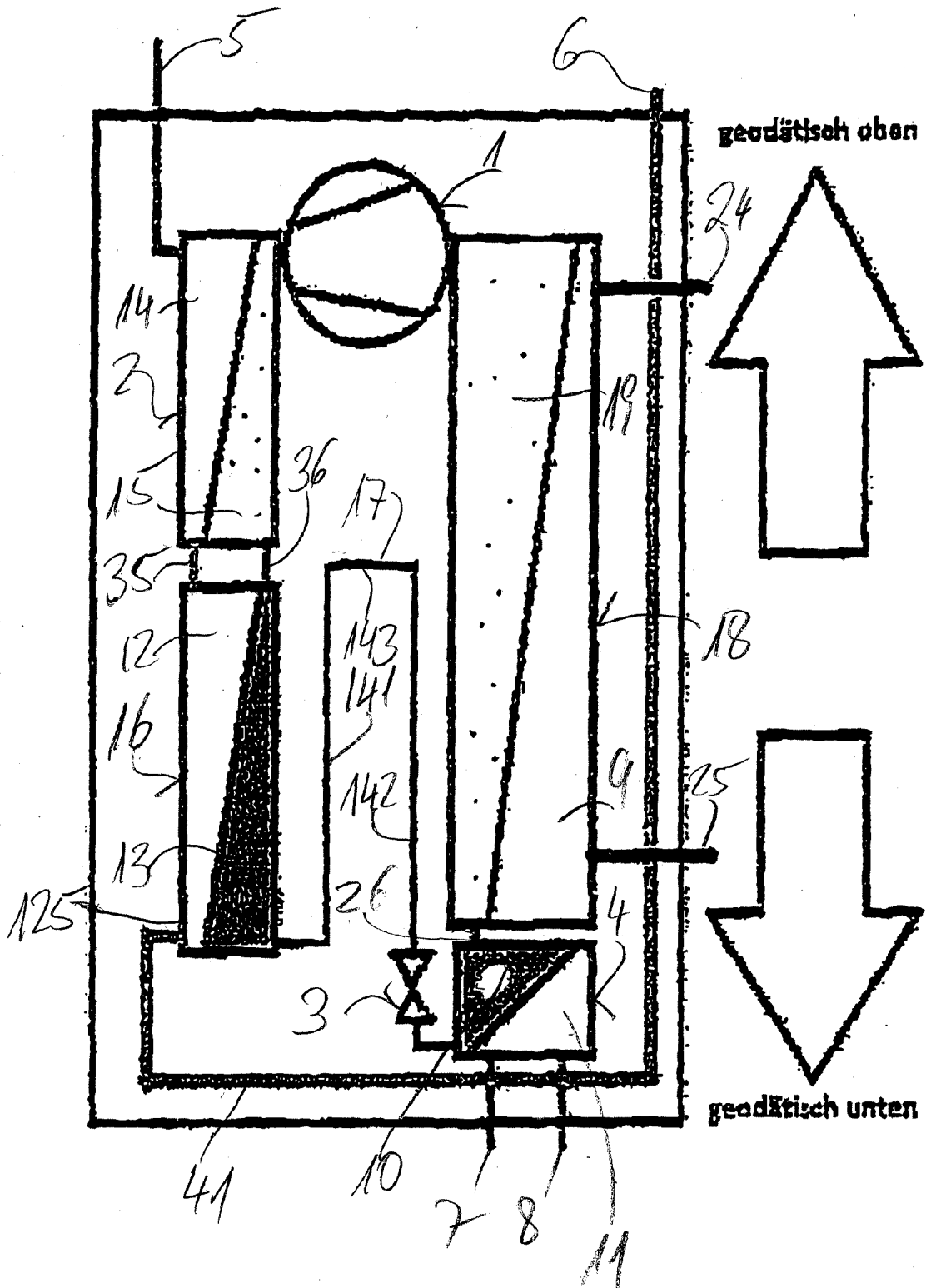


Fig. 5

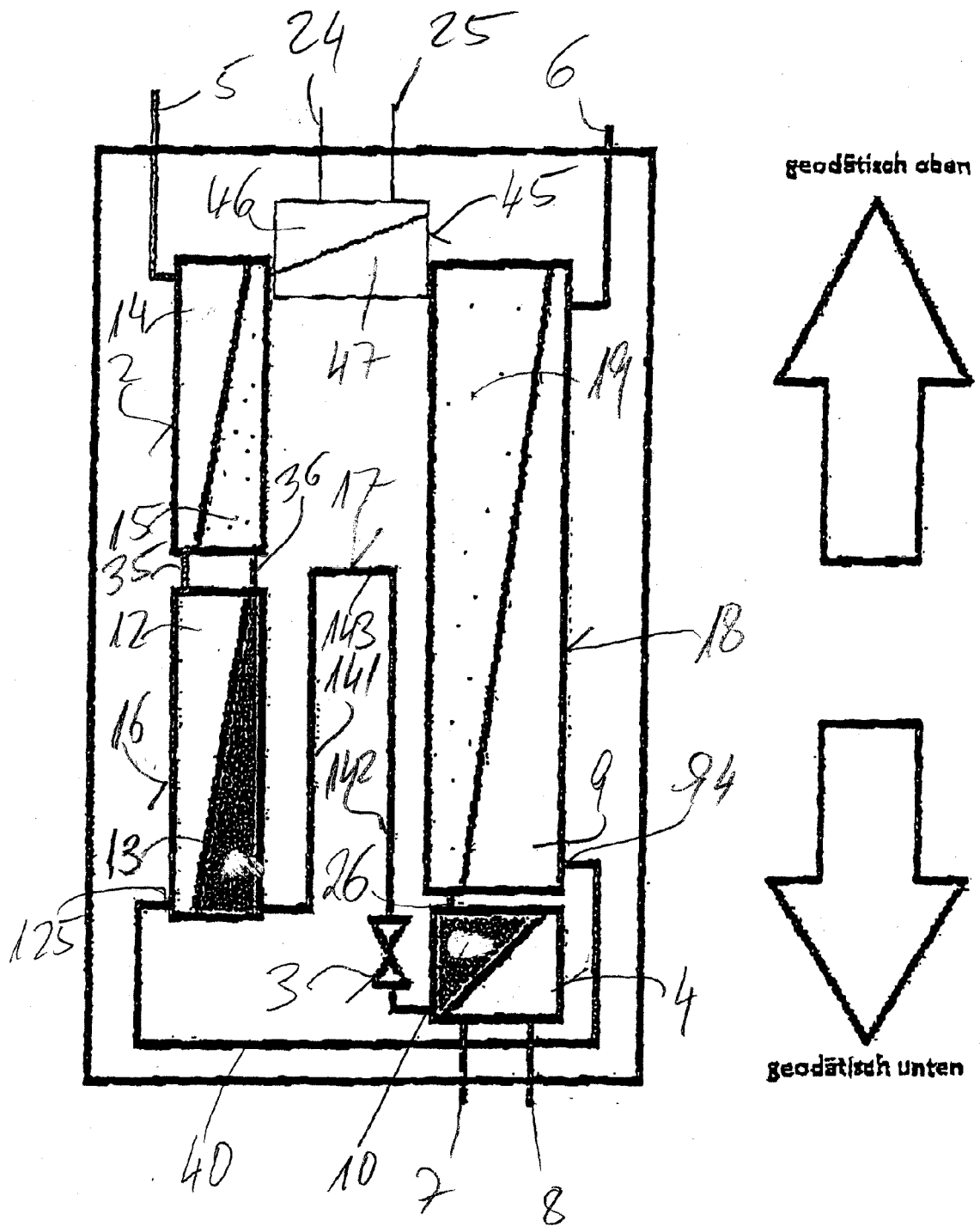


Fig. 6