



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2012 Patentblatt 2012/14

(51) Int Cl.:
F25B 30/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11008012.4**

(22) Anmeldetag: **30.09.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Nachmannsohn, Ramon**
8064 Zürich (CH)

(74) Vertreter: **Kulhavy, Sava et al**
S. V. Kulhavy & Co.
Oberstrasse 127
Postfach 1138
9000 St. Gallen (CH)

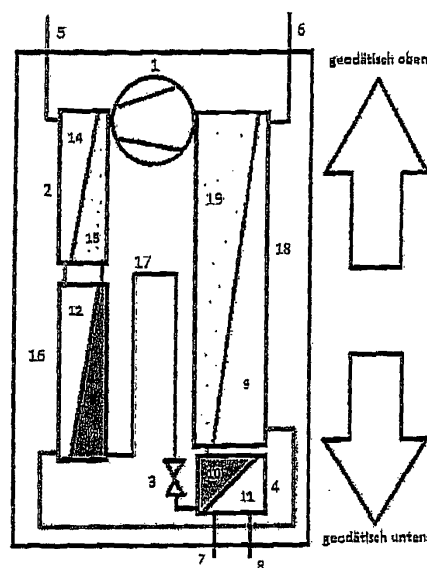
(30) Priorität: **30.09.2010 CH 15982010**

(71) Anmelder: **Nachmannsohn, Ramon**
8064 Zürich (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Energiegewinnung bei Wärmemaschinen**

(57) Das Verfahren und die Einrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens ermöglichen durch geodätische Anordnung die Trennung der Aggregatzustände im Kreislauf eines Arbeitsmittels, welches zur Wärme/Kälteenergie Nutzung benutzt wird. So kann ungenutzte Energie genutzt werden und der Kreislauf für einen möglichst ökologischen Betrieb optimiert werden.

Fig. 2



- 1 Verdichter
- 2 Kondensator
- 16 Abkühler
- 17 Siphon
- 3 Expansionsventil
- 4 Verdampfer
- 18 Trockner
- 19 Arbeitsmittel Erwärmung
- 9 Rücklauf Auskühlung
- 10 Arbeitsmittel Verdampfung
- 11 Umweltenergie Zuführung

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energiegewinnung in Wärmemaschinen sowie eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Wärmemaschinen sind an sich bekannt. Diese können als Wärmepumpen oder als Kältemaschinen ausgeführt sein.

[0003] Eine Wärmepumpe weist einen ersten Kreis auf, der auch Arbeitsmittelkreis genannt wird. In diesem Kreis kann als das Arbeitsmittel beispielsweise Ammoniak dienen. Die Wärmepumpe weist ferner einen zweiten Kreis auf, mit dessen Hilfe Energie gewonnen wird. Diese Energie wird zunächst durch die Maschine aufgenommen. Die Maschine weist auch einen dritten Kreis auf, mittels welchem die Energie, welche in der Maschine aufbewahrt wird, an die Umgebung der Maschine abgegeben wird.

[0004] Dieser Arbeitsmittelkreis umfasst einen Verdichter 1 (Fig. 1) an dessen Ausgang der Eingang eines Kondensators 2 angeschlossen ist. Dieser Kondensator 2 weist einen Produktrücklauf und einen Produktvorlauf auf. An den Ausgang des Kondensators 2 im genannten Arbeitsmittelkreis ist ein Expansionsventil 3 angeschlossen. Zwischen diesem Expansionsventil 3 und dem Einlass des Verdichters 1 ist ein Verdampfer 4 geschaltet. Dieser Verdampfer 4 weist einen Eingang und einen Ausgang für die Umweltenergie auf. Der Kondensator 2 und der Verdampfer 4 sind als Wärmetauscher ausgeführt. Im genannten Kreislauf zirkuliert ein Arbeitsmittel.

[0005] Um diesen Arbeitsmittelkreislauf und die Vorgänge in den damit verbundenen Prozessen zu verstehen sind als die wichtigsten Grundlagen die Gesetze der Physik erforderlich. Physikalisch gibt es keine Kälte, sondern lediglich mehr oder weniger Wärme. Bei -273.13°C (entspricht 0 Kelvin) liegt der absolute Nullpunkt, bei dieser Temperatur findet in der Atomstruktur keine Teilchenbewegung mehr statt.

[0006] Die Übertragung von Wärmeenergie findet nur in einer Richtung statt und zwar von warm nach kalt. Je nach der Zusammensetzung des Arbeitsmittels kann dieses zu unterschiedlichen Temperaturen sieden oder kondensieren. Sowie steht Wärme immer im Verhältnis zu einer bestimmten Verdichtung/Druck/Dichte.

[0007] Herkömmlich wird nutzbare Energie dadurch gewonnen, dass das Arbeitsmittel, welches sich im Zustand eines Dampfes befindet, im Verdichter verdichtet wird. Der Anstieg des Druckes im Arbeitsmittel hat einen Anstieg der Temperatur desselben zur Folge. Das verdichtete, dampfförmige Arbeitsmittel liefert seine Energie im Kondensator 2 an ein Heizmittel als das Endprodukt ab, und zwar während der Kondensation im Kondensator 2. Während dieser Kondensation wird die Wärmeenergie abgeführt. Das nun flüssig jedoch noch heisse Arbeitsmittel fliesst als Nebenprodukt durch das Expansionsventil 3, wo sich der Druck im Arbeitsmittel entspannt. Mit Druckverlust im Arbeitsmittel geht die nutzbare Wärmeenergie verloren. Diese Abkühlung ist jedoch erforder-

lich, damit das kalte flüssige Arbeitsmittel anschliessend im Verdampfer 4 mit einer verhältnismässig wärmeren Umweltenergie zum Sieden und wieder zum Verdampfen gebracht werden kann. Da hier eine "kostenlose" Umweltenergie in den Prozess eingebunden ist, muss verhältnismässig wenig elektrische Energie eingesetzt werden um nun den Dampf wieder zu Verdichten, damit dieser Kreislauf von vorne beginnen kann.

[0008] Als die Aufgabe der vorliegenden Erfindung gilt, die im Nebenprodukt vorhandene Wärme für den Endzweck oder den Prozess zu nutzen, sowie die Restenergie aus dem Endprodukt und/oder ökologische Energie hinzuzuziehen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das vorliegende Verfahren erfindungsgemäss so gelöst, wie dies im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definiert ist.

[0010] Die genannte Aufgabe wird durch die vorliegende Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens erfindungsgemäss so gelöst, wie dies im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 2 definiert ist.

[0011] Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindungen anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine vorliegende Einrichtung in der herkömmlichen Ausführung,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung und

Fig. 4 eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung,

[0012] Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung. Der Arbeitsmittelkreis umfasst einen Verdichter 1 an dessen Ausgang die Heissdampf-nutzungszone 15 eines Kondensators 2 angeschlossen ist. Dieser Kondensator 2 weist einen Produktrücklauf 6 und einen Produktvorlauf 5 auf. An den Ausgang des Kondensators 2 im genannten Arbeitsmittelkreis ist ein Expansionsventil 3 angeschlossen. Zwischen diesem Expansionsventil 3 und dem Einlass des Verdichters 1 ist ein Verdampfer 4 geschaltet. Dieser Verdampfer 4 weist einen Eingang 7 und einen Ausgang 8 für die Umweltenergie auf. Der Kondensator 2 und der Verdampfer 4 sind als Wärmetauscher ausgeführt. Im genannten Kreislauf zirkuliert ein Arbeitsmittel.

[0013] In den herkömmlichen Verfahren wie Fig. 1 konnte nicht zwischen der hauptsächlichen Nutzenergie im Kondensationsprozess und dem nutzbaren Nebenprodukt in Form des flüssigen heissen Arbeitsmittels unterschieden werden.

[0014] Durch die Berücksichtigung der geodätischen Anordnung, der Trennung der Aggregatzustände in eigenen Komponenten und dem aufstauen des Kondensats, kann die Energie unterteilt werden und das ungenutzte Kondensat genutzt werden. Die Bestrebungen des erfundenen Verfahrens und der Einrichtungen (Fig.

2, 3 und 4) bestehen darin, eine möglichst hohe Energieausnutzung des verdichteten und flüssigen Arbeitsmittels zu erreichen, damit beim Expansionsprozess möglichst wenig Wärme vernichtet wird.

[0015] Um weitere Energie zu nutzen wird der Rücklauf des Endprodukts in Fig. 3 und 4 nicht wie herkömmlich direkt zur erneuten Energieaufnahme geschickt, sondern verwertet seine Restwärme für die Erwärmung des dampfförmigen Arbeitsmittels im Trockner 18 und kommt so kälter in den Abkühler 16. Die im Trockner an das Arbeitsmittel übergebene Energie muss nun weniger im Verdichtungsprozess aufgewendet werden. Durch das kältere Einlaufen des Endprodukts in den Abkühler kann zusätzlich mehr Wärmeenergie abgeführt werden. Für das nun vorgewärmte Rücklaufprodukt aus dem Abkühler muss nun weniger Energie aufgewendet werden um die gewünschte Temperatur im Endprodukt 6 zu erreichen.

[0016] Fig. 2 zeigt die Aufteilung des Arbeitsmittels in beide wesentliche Aggregatzustände vor und nach Expansion sowie deren geodätische Anordnungen. Oben, im Kondensator 2 gasförmig. Direkt unter dem Kondensator flüssig im Abkühler 16. Unterhalb des Abkühlers an niedrigster kältester Stelle flüssig im Verdampfer 4. über dem Verdampfer 4 ist der Trockner 18, der sich von oben direkt am Verdichter nach unten erstreckt.

[0017] Da Dampf nicht auskühlen kann ohne den Aggregatzustand zu ändern fließt das kondensierte Arbeitsmittel stets durch die Schwerkraft in den Abkühler 16 ab. Dies führt dazu, dass der Kondensator nun nur noch mit Dampf betrieben wird. Der Siphon Effekt 17 hält den Abkühler 16 gefüllt mit dem verdichteten flüssigen Arbeitsmittel.

[0018] Da jetzt die Aggregatzustände sauber getrennt sind ist die Temperatur im Kondensator konstant die Temperatur des verdichteten kondensierenden Arbeitsmittels, welches schon im herkömmlichen Verfahren Fig. 1 genutzt wurde. Im Abkühler sammelt sich das flüssige "verbrauchte" Arbeitsmittel verursacht durch den Siphon Effekt. Da sich hier gesammelte Nebenprodukt, kann gezielt genutzt werden. Wie z.B. für die Vorwärmung des Endprodukts in Fig. 2, 3 und 4. Auch kann man die Energie aus dem Nebenprodukt für den Arbeitsmittelkreislauf vor dem Verdichtungsprozess zugeführt. In den Verfahren aus Fig. 2, 3 und 4 wird für denselben Effekt das rücklaufende Endprodukt im Trockner verwendet.

[0019] Das Kondensat sollte möglichst ausgekühlt werden damit weniger Wärmeenergie beim durchlaufen des Expansionsventils vernichtet wird.

[0020] Das nach dem Expansionsprozess 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 zugeführt welches das kalte Arbeitsmittel wird zum Sieden bringt, 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 trifft. Dies verringert die im Verdichtungsprozess benötigte Energie um die gewünschte Temperatur des erneut verdichteten, dampfförmigen Arbeitsmittels im Kondensator 2 zu erreichen. Wie Angesprochen, kann die Verwendung des Nebenprodukts ebenfalls hier stattfinden. Allerdings muss dann der Trockner geodätisch über dem Kondensator liegen um dennoch die Trennung der Aggregatzustände zu ermöglichen.

[0021] Eine optimale Energieausnutzung wird erreicht, wenn alle Komponenten wie in Fig. 2, 3 oder 4 geodätisch richtig angeordnet werden sowie wenn die Grösse der Komponenten und Aggregatzonen auf ihre Aufgaben zugeschnitten werden wobei Abkühler und Trockner im Verhältnis grösser zu Kondensator und Verdampfer stehen. Die exakte Dimension der Komponenten kann an die gewünschte Leistung des Endproduktes und der Arbeitsmittelzusammensetzung angepasst werden, um einen noch besseren Wirkungsgrad zu erhalten. Zusätzlich kann eine grössere Arbeitsmittelmenge die Wirkung des Verfahrens nochmals steigern, da mehr Arbeitsmittel mehr Nebenprodukt bedeutet.

[0022] Um die Umweltbelastung bei grösseren Anlagen zusätzlich zu reduzieren, kann wie in Fig. 3 und 4 eine ökologische Energie dem Trockner zugeführt werden. Bei dem Verfahren in Fig. 3 sollte dem rücklaufenden Produkt 6 vor dem Eintritt in das System die Restenergie abgenommen werden. Restenergie könnte z. B. am externen Ende des Kreislaufes.

[0023] In der Einrichtung aus Fig. 4 kann der Verdichtungsprozess durch eine zusätzlich ökologische Energie erzielt werden, welche mit hoher Temperatur die Aufgaben des Verdichters übernimmt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Energiegewinnung bei Wärmepumpen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigkeit, welche sich aus der Kondensation des Dampfes dieser Flüssigkeit ergab, Wärme entzogen wird.
2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Verdampfer für eine Umlaufflüssigkeit, mit einer Umwälzpumpe, mit einem Wärmetauscher und mit einem Sperrventil, wobei diese Bestandteile der vorliegenden Einrichtung einen geschlossenen Kreis bilden, in dem sie hintereinander angeschlossen sind, und wobei ein Wärme aufnehmender Kreis an den Verdampfer und ein Heizkreis an den Wärmetauscher angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher einen ersten Abschnitt aufweist, in welchem der Dampf aus der Umlaufflüssigkeit kondensieren kann, dass der Wärmetauscher einen zweiten Abschnitt aufweist, welcher zur Aufnahme der kondensierten Umlaufflüssigkeit bestimmt ist, dass diese

zwei Abschnitte des Wärmetauschers strömungsmässig hintereinander geschaltet sind und dass der Heizreis durch die hintereinander geschalteten Abschnitte des Wärmetauschers im Gegenstrom hindurchgeht.

5

3. Einrichtung nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Abschnitt des Wärmetauschers oberhalb des zweiten Abschnittes des Wärmetauschers angeordnet ist, und dass die Leitung, welche an den Austritt des zweiten Abschnittes angeschlossen ist, einen Siphon bildet. 10
4. Einrichtung nach Patentanspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsleitung eine Schleife bildet, das diese Schleife so angeordnet ist, dass sie praktisch neben dem zweiten Abschnitt des Wärmetauschers angeordnet ist, dass die Schenkel dieser Schleife praktisch parallel zum zweiten Abschnitt des Wärmetauschers verlaufen, dass der die einen Enden dieser Schenkel verbindende Querabschnitt der Schleife oben liegt, und zwar praktisch auf der Höhe des oberen Abschnittes des Unterkühlers liegt. 15
20
5. Einrichtung nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrventil dem Siphon nachgeschaltet ist. 25

30

35

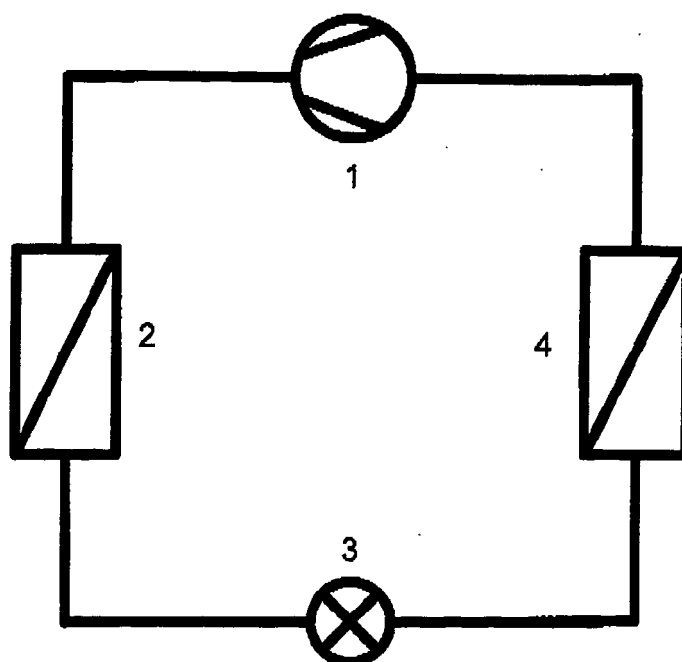
40

45

50

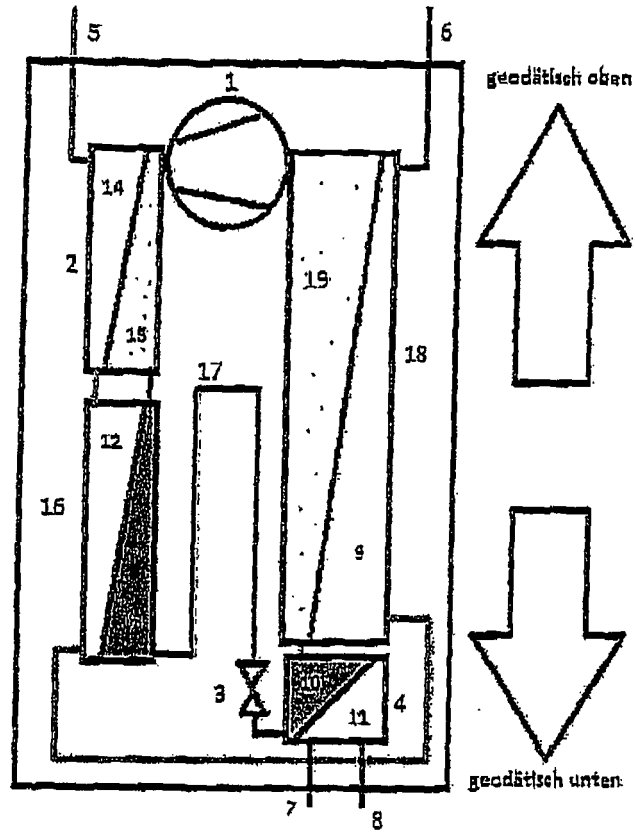
55

Fig. 1



- 1. Verdichter
- 2. Kondensator
- 3. Expansionsventil
- 4. Verdampfer

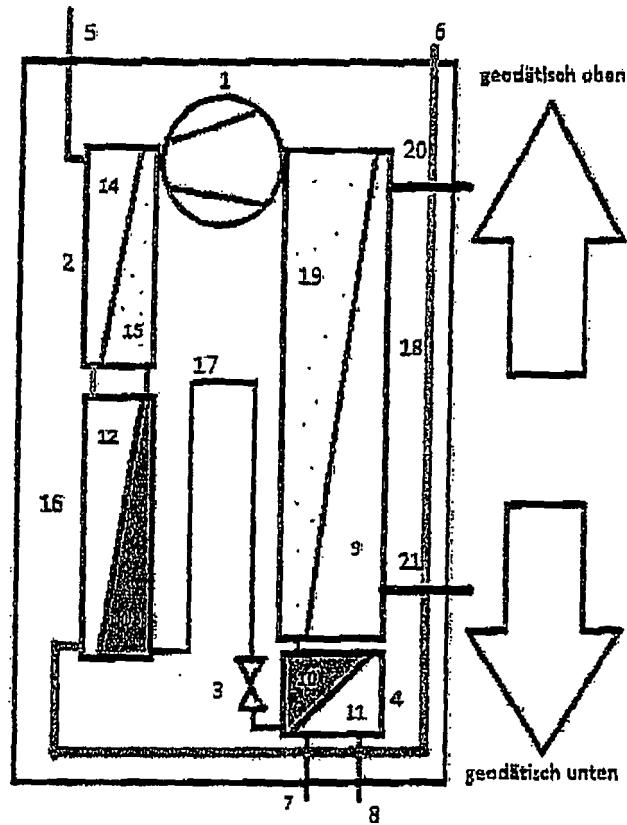
Fig. 2



- 1 Verdichter
- 2 Kondensator
- 16 Abkühler
- 17 Siphon
- 3 Expansionsventil
- 4 Verdampfer
- 18 Trockner
- 19 Arbeitsmittel Erwärmung
- 9 Rücklauf Auskühlung
- 10 Arbeitsmittel Verdampfung
- 11 Umweltenergie Zuführung

- 12 Vorwärmen des angehenden Produkts
- 13 Abkühlung des Arbeitsmittels
- 14 Fertigstellen des Endprodukts
- 15 Heissdampfnutzungs- Zone
- 7 Umweltenergie Eingang
- 8 Umweltenergie Ausgang
- 5 Endprodukt Vorlauf
- 6 Endprodukt Rücklauf

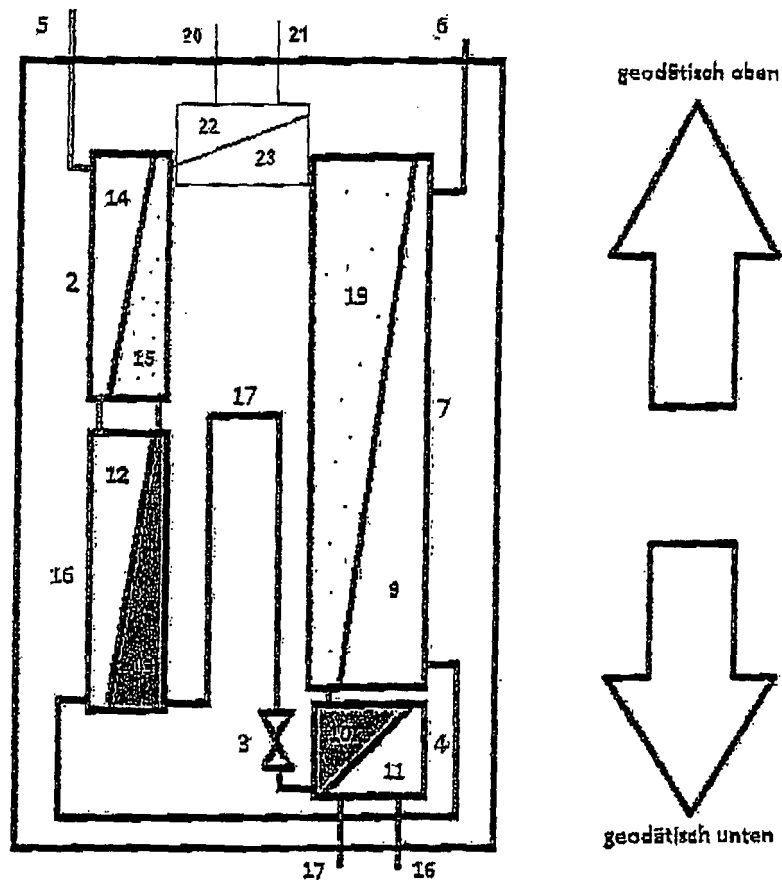
Fig. 3



- 1 Verdichter
- 2 Kondensator
- 16 Unterkühler
- 17 Siphon
- 3 Expansionsventil
- 4 Verdampfer
- 18 ökologischer Trockner
- 19 Arbeitsmittel Erwärmung
- 9 Rücklauf Auskühlung
- 10 Arbeitsmittel Verdampfung
- 11 Umweltenergie Zuführung

12 Vorwärmen des angehenden Produkts
13 Abkühlung des Arbeitsmittels
14 Fertigstellen des Endprodukts
15 Heissdampfnutzungs- Zone
7 Umweltenergie Eingang
8 Umweltenergie Ausgang
5 Endprodukt Vorlauf
6 Endprodukt Rücklauf
20 zusätzliche ökologische Energie Eingang
21 zusätzliche ökologische Energie Ausgang

Fig. 4



- 1 Verdichter
- 2 Kondensator
- 16 Unterkühler
- 17 Siphon
- 3 Expansionsventil
- 4 Verdampfer
- 18 ökologischer Trockner
- 19 Arbeitsmittel Erwärmung
- 9 Rücklauf Auskühlung
- 10 Arbeitsmittel Verdampfung
- 11 Umweltenergie Zuführung
- 12 Vorwärmen des angehenden Produkts

13 Abkühlung des Arbeitsmittels
14 Fertigstellen des Endprodukts
15 Heissdampfnutzungs- Zone
7 Umweltenergie Eingang
8 Umweltenergie Ausgang
5 Endprodukt Vorlauf
6 Endprodukt Rücklauf
20 zusätzliche ökologische Energie Eingang
21 zusätzliche ökologische Energie Ausgang
22 Energienutzungszone ökologische Energie
23 Verdichtungsprozess