

(19)



(11)

EP 3 608 607 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.08.2022 Patentblatt 2022/34

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F25B 5/04 ^(2006.01) **F25D 11/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19180698.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F25B 5/04; F25B 41/20; F25B 49/02; F25D 11/022;
F25B 41/37; F25B 2341/062; F25B 2400/0409;
F25B 2400/0411; F25B 2600/2501;
F25B 2600/2511

(22) Anmeldetag: **17.06.2019**

(54) KÜHLGERÄT MIT MINDESTENS ZWEI VERDAMPFERN

COOLING DEVICE WITH AT LEAST TWO EVAPORATORS

APPAREIL FRIGORIFIQUE DOTÉ D'AU MOINS DEUX ÉVAPORATEURS

(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

- **Schropp, Christian**
9493 Mauren (LI)
- **Bachmann, Adrian**
8590 Romanshorn (CH)

(30) Priorität: **18.07.2018 CH 8892018**

(74) Vertreter: **Hochreutener, Joel Marc**
E. Blum & Co. AG
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.2020 Patentblatt 2020/07

(73) Patentinhaber: **V-Zug AG**
6300 Zug (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 397 797 EP-A2- 1 394 481
DE-A1-102015 207 838

(72) Erfinder:
• **Diana, Emanuele**
9327 Tübach (CH)

EP 3 608 607 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlgerät mit zwei Nutzräumen sowie einer Wärmepumpe mit mindestens zwei Verdampfern gemäss Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Kühlgeräts.

Hintergrund

[0002] Es sind Kühlgeräte bekannt, deren Wärmepumpe mehrere Verdampfer aufweist, siehe z.B. EP 2722620. Die Verwendung von mehreren Verdampfern erlaubt eine gezieltere und effizientere Kühlung verschiedener Abschnitte eines Nutzraums oder mehrerer getrennter Nutzräume. Andererseits ist dann ein Umschaltventil nötig, was den Bauaufwand erhöht.

[0003] DE 10 2015 207838 beschreibt einen Kühlschrank mit einem Tiefkühlfach und einem Kühlfach. Eine erste Kapillare erstreckt sich zu einem ersten Verdampfer des Tiefkühlfachs und eine zweite Kapillare erstreckt sich zu einem zweiten Verdampfer des Kühlfachs. Beide Verdampfer sind mittels einer Verbindungsleitung miteinander verbunden. Die beiden Kapillaren und eine Rückleitung vom zweiten Verdampfer aus bilden einen Wärmetauscher. DE 10 2015 207838 A1 offenbart ein Kühlgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Darstellung der Erfindung

[0004] Es stellt sich die Aufgabe, ein einfach aufgebautes Kühlgerät der oben erwähnten Art bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird vom Kühlgerät gemäß Anspruch 1 gelöst. Demgemäss besitzt das Kühlgerät zumindest die folgenden Elemente:

- Mindestens ein erster und ein zweiter Nutzraum: In jedem Nutzraum kann Kühlgut gelagert werden. Dabei kann es sich insbesondere um Lebensmittel handeln. Es können jedoch auch andere Objekte gekühlt werden, wie z.B. Medikamente, medizinische Proben, Chemikalien usw.
- Einen Kompressor zum Fördern eines Kältemittels: Der Kompressor bildet Teil einer Wärmepumpe, mit welcher die Nutzräume gekühlt werden.
- Einen ersten und einen zweiten Verdampfer: Es sind also mindestens zwei, allenfalls noch mehr, Verdampfer vorgesehen. Diese bilden den kalten Teil der Wärmepumpe. Der erste Verdampfer ist so angeordnet, dass er den ersten Nutzraum kühlt, während der zweite Verdampfer so angeordnet ist, dass er den zweiten Nutzraum kühlt.
- Einen Kältemittelverflüssiger: Weiter ist ein Kältemittelverflüssiger vorgesehen. Vorzugsweise ist genau ein Kältemittelverflüssiger vorgesehen, denkbar ist

aber auch die Verwendung mehrerer Kältemittelverflüssiger. Der Kältemittelverflüssiger bildet den heissen Teil der Wärmepumpe.

- Eine Steuerung: Die Steuerung ist dazu ausgestaltet, das Kühlgerät so zu steuern, dass der erste Nutzraum kälter als der zweite Nutzraum ist.
- Eine erste Kapillare: Diese dient dazu, das Kältemittel dem ersten Verdampfer zuzuführen.
- Eine Verbindungsleitung. Die Verbindungsleitung dient dazu, das Kältemittel vom ersten Verdampfer zum zweiten Verdampfer zu führen.
- Eine zweite Kapillare: Mit der zweiten Kapillare kann das Kältemittel unter Umgehung der ersten Kapillare und des ersten Verdampfers dem zweiten Verdampfer zugeführt werden.
- Eine Ventilanordnung: Mit dieser kann der Fluss des Kältemittels durch die erste und/oder zweite Kapillare gesteuert werden.

[0006] Bei dieser Anordnung kann mit der Ventilanordnung in einfacher Weise die Strömung entweder durch beide Verdampfer oder durch nur den zweiten Verdampfer eingestellt werden.

[0007] Mit Vorteil weist die zweite Kapillare einen von der ersten Kapillare unterschiedlichen Strömungswiderstand für das Kältemittel auf. Unter "unterschiedlich" ist dabei ein gewollter unterschiedlicher Strömungswiderstand gemeint, d.h. ein Unterschied, der nicht nur zufälligen Bauteilstreuungen entspricht. Insbesondere beträgt der Unterschied mindestens 10%, insbesondere mindestens 20%.

[0008] Die Verwendung von Kapillaren mit unterschiedlichen Strömungswiderständen erlaubt es, die Wärmepumpe besser an unterschiedliche Anforderungen betreffend Temperatur und Kühlleistung der beiden Verdampfer anzupassen.

[0009] Insbesondere besitzt die zweite Kapillare einen geringeren Strömungswiderstand für das Kältemittel als die erste Kapillare. Dies erlaubt es, den zweiten Verdampfer für höhere Temperaturen zu optimieren als den ersten Verdampfer. Mit anderen Worten besitzt die erste Kapillare einen grösseren Strömungswiderstand für das Kältemittel als die zweite Kapillare.

[0010] Dies erlaubt es, den ersten Verdampfer für tiefere Temperaturen im Nutzraum zu optimieren als den zweiten Verdampfer. Durch die erste Kapillare ist es zudem möglich die Nutzräume nacheinander zu kühlen, und die ganze Kälteleistung mit höherer Effizienz zu nutzen.

[0011] In einer weiteren Ausführung sind die beiden Kapillaren zu einem Wärmetauscher mit der Rückflussleitung gekoppelt, welche das Kältemittel vom zweiten Verdampfer zurück zu Kompressor führt. Auf diese Weise kann die Effizienz des Geräts verbessert werden.

[0012] Die beiden Kapillaren sowie der Wärmetauscher können mindestens teilweise in einem Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Nutzraum angeordnet sein.

[0013] Die Verbindungsleitung weist einen zur Horizontalrichtung geneigten Abschnitt auf. Mit Vorteil beträgt in diesem Abschnitt der Winkel zwischen der Horizontalrichtung und der Verbindungsleitung mindestens 5°, insbesondere mindestens 10°. Dieser Abschnitt ist zum zweiten Verdampfer hin abfallend. In diesem Falle mündet die zweite Kapillare in den geneigten Abschnitt. Dadurch wird ein Rücklauf aus der zweiten Kapillare in den ersten Verdampfer verhindert oder zumindest erschwert, ohne dass ein spezielles Rückschlagventil erforderlich wäre.

[0014] Mit Vorteil mündet die zweite Kapillare seitlich in die Verbindungsleitung ein. Dies ist so zu verstehen, dass in einem Schnitt senkrecht zur Längsrichtung der Verbindungsleitung, im Bereich der Mündung der zweiten Kapillare in die Verbindungsleitung, die Verbindungsleitung weder am höchsten noch am tiefsten Punkt des Querschnitts der Verbindungsleitung in diese einmündet. Dadurch wird zum einen ein freier Fall von flüssigem Kältemittel unwahrscheinlich, und zum anderen wirbelt das eintretende Kältemittel nicht das sich bereits am Boden der Verbindungsleitung befindliche flüssige Medium auf. Dadurch wird eine unerwünschte Geräuschbildung reduziert.

[0015] Beim Kühlgerät handelt es sich mit Vorteil um einen Kühlschrank und/oder um ein Gefriergerät, insbesondere um ein Haushaltsgerät. Es kann sich jedoch auch um ein Kühlgerät für andere Anwendungen handeln, z.B. um ein Kühlgerät für Medikamente oder für anderes Kühlgut.

[0016] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben des Kühlgeräts, wie in Anspruch 11 definiert. Dabei wird im ersten Nutzraum eine tiefere Temperatur aufrechterhalten wird als im zweiten Nutzraum. Weiter wird das Verhältnis der Kältemittelfüsse durch die erste und die zweite Kapillare variiert. Auf diese Weise ist eine bedarfsgerechte und effiziente Kühlung der beiden Verdampfer möglich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Beispiel eines Kühlgeräts mit zwei Nutzräumen,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführung eines Kühlgeräts gemäß Erfindung,
- Fig. 3 eine Seitenansicht der Komponenten am Eingang des zweiten Verdampfers,
- Fig. 4 einen Schnitt entlang Linie IV-IV von Fig. 3,
- Fig. 5 einen Schnitt entlang Linie V-V von Fig. 4 und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführung eines Kühlgeräts.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0018] Definitionen:

Der Begriff "Nutzraum" beschreibt einen isolierten Raum mit einer oder mehreren Temperaturzonen, der mit mindestens einem Verdampfer gekühlt ist.

[0019] Begriffe wie "oben", "unten", "horizontal" und "vertikal" beziehen sich auf die bestimmungsgemäße Orientierung des Geräts, bei welcher die Türe vertikal verläuft.

[0020] Unter dem "Strömungswiderstand" einer Kapillare ist der Strömungswiderstand über die gesamte Länge der Kapillare zu verstehen, der z.B. in Pa/(m³/s) ausgedrückt ist bzw. in N·s/m⁵.

[0021] Ein "Isolationsmaterial" ist ein Körper mit einer Wärmeleitfähigkeit von weniger als 0.1 W/m·K, insbesondere von weniger als 0.05 W/m·K. Beim Vakuum-Isolationspanelen kann der Wert sogar unter 0.01 W/m·K liegen, z.B. bei 0.003 - 0.006 W/m·K.

[0022] Grundaufbau:

Fig. 1 zeigt ein Kühlgerät in Form eines Kühlschranks mit einem Gehäuse 1 und mit zwei Nutzräumen 2a, 2b.

[0023] In der dargestellten Ausführung bildet der erste Nutzraum 2a ein Gefrierfach und der zweite Nutzraum 2b ein Kühlfach.

[0024] Das Gerät kann z.B. dazu ausgestaltet sein, im Kühlfach eine Temperatur grösser 0°C und kleiner 10°C aufrecht zu erhalten und im Gefrierfach eine Temperatur kleiner 0°C, insbesondere zwischen -25°C bis -15°C. Andere Temperaturbereiche sind jedoch denkbar und werden in Form zusätzlicher Beispiele weiter unten erwähnt.

[0025] In der vorliegenden Ausführung sind für die beiden Nutzräume 2a, 2b zwei separate Türen 4a, 4b vorgesehen, denkbar ist jedoch auch die Verwendung einer gemeinsamen Türe.

[0026] Mit Vorteil sind die beiden Nutzräume 2a, 2b vertikal übereinander angeordnet.

[0027] Zwischen dem ersten und dem zweiten Nutzraum ist mit Vorteil ein Isolator aus einem Isolationsmaterial angeordnet, um den Wärmetransfer zwischen den beiden Nutzräumen gering zu halten.

[0028] Fig. 2 zeigt schematisch eine mögliche Ausgestaltung der Komponenten des Geräts.

[0029] Zum Kühlen besitzt das Gerät eine Wärmepumpe umfassend einen Kompressor 6, einen Kältemittelverflüssiger 7, einen ersten Verdampfer 8a und einen zweiten Verdampfer 8b.

[0030] Der erste Verdampfer 8a ist zum Kühlen des ersten Nutzraums 2a und der zweite Verdampfer 8b zum Kühlen des zweiten Nutzraums 2b vorgesehen. Beispielsweise sind die Verdampfer 8a, 8b an einer Wand des jeweiligen Nutzraums 2a, 2b angeordnet, und/oder es ist eine Lüftung vorgesehen, welche die Luft in einem Kreislauf zwischen dem jeweiligen Verdampfer 8a, 8b und dem ihm zugeordneten Nutzraum 2a, 2b austauscht.

[0031] Die Wärmepumpe umfasst weiter eine Ventilanordnung 10. Von der Ventilanordnung 10 führt eine erste Kapillare 12a zum Eingang des ersten Verdampfers

8a. Vom ersten Verdampfer 8a führt eine Verbindungsleitung 14 zum zweiten Verdampfer 8b. Weiter führt eine zweite Kapillare 12b von der Ventilanordnung 10 zum Eingang des zweiten Verdampfers 8b.

[0032] Weiter ist eine Rückleitung 16 vorgesehen, über welche das Kältemittel vom zweiten Verdampfer 8b zurück zum Kompressor 6 geleitet wird.

[0033] Die Ventilanordnung 10 ist dazu ausgestaltet, das Kältemittel wahlweise durch eine der Kapillaren 12a, 12b zu schicken.

[0034] Beispielsweise kann die Ventilanordnung 10 dazu ausgestaltet sein, das Kältemittel entweder durch die erste Kapillare 12a oder die zweite Kapillare 12b zu schicken. Denkbar ist auch, dass die Kältemittel 10 eine stufenlose oder zumindest dreistufige Umschaltung des Flusses zwischen den Kapillaren 12a, 12b erlaubt.

[0035] Die Ventilanordnung 10 wird, wie auch die übrigen Komponenten des Geräts, von einer Steuerung 18 gesteuert.

[0036] Weiter ist ein Wärmetauscher 20 vorgesehen, welcher die Rückflussleitung 16 thermisch mit den Kapillaren 12a, 12b koppelt, um so die Effizienz der Wärmepumpe zu verbessern.

[0037] Unter einem Wärmetauscher ist dabei eine Wärmebrücke zwischen den Kapillaren und der Rückflussleitung zu verstehen, insbesondere eine metallische Wärmebrücke. Der Wärmetauscher erstreckt sich mit Vorteil über mindestens 10% der Länge der ersten und/oder zweiten Kapillare.

[0038] Mindestens ein Teil des Wärmetauschers 20 und der Kapillaren sind im Zwischenraum 22 zwischen den beiden Nutzräumen 2a, 2b angeordnet, um den Platz dort zu nutzen. Beispielsweise können die Kapillaren dort aufgerollt oder mäanderförmig verlegt sein.

[0039] Betrieb:

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zum Betrieb des Geräts. Im Folgenden werden einige davon beschrieben.

[0040] Mit Vorteil sind die Komponenten der Wärmepumpe so dimensioniert, dass, falls die Ventilanordnung das Kältemittel ausschliesslich durch die erste Kapillare 12a führt, sich bei geschlossenen Türen im ersten Nutzraum eine Temperatur unterhalb 0°C, insbesondere zwischen -25°C und -15°C, einstellt und im zweiten Nutzraum 2b eine Temperatur oberhalb 0°C, insbesondere zwischen 0°C und 10°C, all dies bei einer nominalen Umgebungstemperatur von z.B. 20°C.

[0041] Ist die Temperatur im ersten Nutzraum 2a in ihrem (ersten) Sollbereich, so findet zumindest ein Teil der Verdampfung im zweiten Verdampfer 8b statt, und zwar in solchem Umfang, dass im zweiten Nutzraum die Temperatur sich in ihrem (zweiten, höheren) Sollbereich einstellt.

[0042] Muss dem ersten Nutzraum 2a kurzzeitig mehr Wärme entzogen werden, so kann die mittlere Förderleistung des Kompressors 6 erhöht werden. Dabei kommt es (da die Temperatur im ersten Nutzraum 2a zu hoch ist) dort zu vermehrter Verdampfung und zu schneller Kühlung. Die Kühlleistung im zweiten Nutzraum 2b

ändert sich dadurch nicht unbedingt sehr stark.

[0043] Muss dem zweiten Nutzraum 2b kurzzeitig mehr Wärme entzogen werden, kann grundsätzlich der Kompressor ebenfalls mit erhöhter Leistung gefahren werden. Dabei wird aber der erste Nutzraum 2a weiter abgekühlt. Deshalb wird in diesem Falle die Ventilanordnung mit Vorteil temporär so geschaltet, dass alles oder ein Teil des Kältemittels durch die zweite Kapillare 12b fliesst und so direkt dem zweiten Verdampfer 8b zugeführt wird, um dort zu verdampfen. Auf diese Weise kann die Kühlleistung im zweiten Verdampfer 8b bzw. im zweiten Nutzraum 2b erhöht werden, ohne dass der Betrieb des ersten Nutzraums 2a bzw. Verdampfers 8a stark beeinflusst wird.

[0044] Mit anderen Worten kann die Steuerung 18 also dazu ausgestaltet sein, durch Steuern der Ventilanordnung 10 den Fluss von Kältemittel durch die zweite Kapillare 12b zweifachweise zu erhöhen und gleichzeitig jenen durch die erste Kapillare 12a zu reduzieren. In einer einfachen Variante kann sie z.B. den Fluss vollständig von der ersten in die zweite Kapillare umzuschalten.

[0045] In einer weiteren Ausführung kann z.B. der Fluss durch die erste Kapillare vollständig oder zu einem vorwiegenden Teil unterdrückt werden, wenn im ersten Nutzraum 2a oder beim ersten Verdampfer 8a keine Kühlung oder nur eine geringe Kühlung erwünscht ist. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn der erste Nutzraum 2a als Kühlfach (Temperatur 0°C bis 10°C), als Kaltlagerfach (Temperatur -2° bis 3°C, insbesondere 0°C bis 3°C) und/oder als Kellerfach (Temperatur 10°C bis 16°C) eingesetzt werden soll.

[0046] Mit Vorteil besitzt die Ventilanordnung 10 einen geschlossenen Zustand, in welchem der Fluss des Kältemittels zu allen Kapillaren 8a, 8b blockiert wird. Wenn nun die Wärmepumpe temporär abgeschaltet werden soll, z.B. weil die Temperatur in den Nutzräumen zu tief ist, so bringt die Steuerung die Ventilanordnung 10 in den geschlossenen Zustand. Dadurch wird der hohe Druck im Kältemittelverflüssiger 7 aufrechterhalten. Dies erlaubt es, die Wärmepumpe schnell wieder in Betrieb zu nehmen.

[0047] Wenn der zweite Verdampfer 8b in der Regel bei einer höheren Temperatur als der erste Verdampfer 8a betrieben werden soll, ist der Strömungswiderstand der zweiten Kapillare 12b mit Vorteil geringer als jener der ersten Kapillare 12a, so dass, wenn ausschliesslich oder vorwiegend die zweite Kapillare 12b verwendet wird, sich bei gleichem Kompressorbetrieb im zweiten Verdampfer 8b eine höhere Temperatur einstellt als die Temperatur im ersten Verdampfer 8a, wenn ausschliesslich oder vorwiegend die erste Kapillare 12a verwendet wird.

[0048] Mit Vorteil werden die Kapillaren so dimensioniert, dass die Temperatur des Mediums am Ausgang der zweiten Kapillare verhältnismässig tief ist, mit Vorteil tiefer als -15°C, so dass die Gefahr reduziert wird, dass über die zweite Kapillare 12b laufendes Medium verdampft und dann im Bereich des ersten Verdampfers 8a

auskondensiert.

[0049] Mündung der zweiten Kapillare:

Fig. 3 bis 5 zeigen eine mögliche Ausgestaltung der zweiten Kapillare 12b im Bereich, wo sie in die Verbindungsleitung 14 einmündet.

[0050] Wie ersichtlich, besitzt die Verbindungsleitung 14 einen geneigten Abschnitt 23, welcher zum zweiten Verdampfer 8b hin abfällt und in dem das (flüssige) Kältemittel aufgrund der Gravitation zum zweiten Verdampfer 8b hin läuft. Aus den oben erwähnten Gründen mündet die zweite Kapillare in diesen geneigten Abschnitt 23.

[0051] Im Bereich der Mündung 24 der zweiten Kapillare wird die Verbindungsleitung 14 durch zwei sich überlappende Rohre 14a, 14b gebildet. Die zweite Kapillare 12b läuft zwischen diesen beiden Rohren 14a, 14b ins Innere der Verbindungsleitung 14.

[0052] Die zweite Kapillare 12b besitzt mit Vorteil einen Endabschnitt 26, welcher innerhalb der Verbindungsleitung 14 und parallel zu deren Längsachse verläuft, so dass durch die Mündung 24 der zweiten Kapillare 12b austretende Medium in Flussrichtung der Verbindungsleitung 14 gefördert wird und möglichst geräuschlos einläuft.

[0053] Wie aus Fig. 5 ersichtlich, besitzt die Verbindungsleitung 14 im Bereich der Mündung 24 mit Vorteil einen runden Querschnitt, da auch dies dem geräuschlosen Einfließen des flüssigen Mediums förderlich ist.

[0054] Wie aus den Figuren ersichtlich, mündet die zweite Kapillare 12b seitlich in die Verbindungsleitung 14. Aus den oben bereits dargelegten Gründen wird dadurch wiederum ein geräuscharmer Betrieb gefördert.

[0055] Mit Vorteil mündet die zweite Kapillare 12b etwa auf halber Höhe in die Verbindungsleitung 14 ein, d.h. mittig zwischen dem höchsten Punkt 30a und dem tiefsten Punkt 30b des Querschnitts der Verbindungsleitung 14. Unter "mittig" ist dabei insbesondere zu verstehen, dass die Mündung (in vertikaler Richtung) innerhalb von +/- 20% (relativ zur Höhe H des Querschnitts) von der Mitte M angeordnet ist.

[0056] Bemerkungen:

Es können auch mehr als zwei Kapillaren vorgesehen, deren Fluss durch die Ventilanordnung 10 gesteuert werden kann.

[0057] Fig. 6 zeigt ein Gerät mit einer dritten Kapillare 12c, welche von der Ventilanordnung 10 zum ersten Verdampfer 8a verläuft. Mit Vorteil besitzt sie einen anderen Flusswiderstand als die erste Kapillare 12a. Je nach gewünschter Solltemperatur und/oder Kühlleistung beim ersten Verdampfer 8a kann die Steuerung 18 die erste, die dritte oder beide Kapillaren 12a, 12c verwenden, um dem ersten Verdampfer 8a Kältemittel zuzuführen.

[0058] Zusätzlich oder alternativ hierzu kann auch eine zusätzliche Kapillare zwischen der Ventilanordnung 10 und dem zweiten Verdampfer 8b (oder der Verbindungsleitung 14) vorgesehen sein, falls beim zweiten Verdampfer 8b stark unterschiedliche Solltemperaturen erreicht werden sollen.

[0059] Anstelle zweier getrennter Nutzräume 2a, 2b

kann das Gerät auch nur einen Nutzraum mit unterschiedlichen Temperaturzonen besitzen. In diesem Falle sind die beiden Verdampfer 2a, 2b den unterschiedlichen Temperaturzonen zugeordnet.

[0060] Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Kühlgerät mit

- mindestens einem ersten und einem zweiten Nutzraum (2a, 2b),
- einen Kompressor (6) zum Fördern eines Kältemittels,
- einen ersten und einen zweiten Verdampfer (8a, 8b), wobei der erste Verdampfer (8a) zum Kühlen des ersten Nutzraums (2a) und der zweite Verdampfer (8b) zum Kühlen des zweiten Nutzraums (2b) angeordnet sind,
- einen Kältemittelverflüssiger (7),
- einer ersten Kapillare (12a), um das Kältemittel dem ersten Verdampfer (8a) zuzuführen,
- einer Verbindungsleitung (14), um das Kältemittel vom ersten Verdampfer (8a) zum zweiten Verdampfer (8b) zu führen,
- einer Steuerung (18), welche dazu ausgestaltet ist, das Kühlgerät derart zu steuern, dass der erste Nutzraum (2a) kälter ist als der zweite Nutzraum (2b),
- eine zweite Kapillare (12b), um Kältemittel unter Umgehung der ersten Kapillare (12a) und des ersten Verdampfers (8a) dem zweiten Verdampfer (8b) zuzuführen, und
- eine Ventilanordnung (10), mit welcher ein Fluss des Kältemittels durch die erste und/oder zweite Kapillare steuerbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Einspritzstelle der zweiten Kapillare in einem zur Horizontalen geneigten Bereich (23) der Verbindungsleitung (14) angeordnet ist und die Verbindungsleitung (14) von oben her zum zweiten Verdampfer hin geneigt ausgeführt ist.

2. Kühlgerät nach Anspruch 1, wobei die zweite Kapillare (12b) einen von der ersten Kapillare (12a) unterschiedlichen Strömungswiderstand für das Kältemittel aufweist.

3. Kühlgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Kapillare (12b) einen geringeren Strömungswiderstand für das Kältemittel auf-

weist als die erste Kapillare (12a).

4. Kühlgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer Rückflussleitung (16), um das Kältemittel vom zweiten Verdampfer (8b) zum Kompressor (6) zu führen, wobei die Kapillaren (12a, 12b) mit der Rückflussleitung (16) zu einem Wärmetauscher (20) gekoppelt sind.
5. Kühlgerät nach Anspruch 4, wobei die Verbindungsleitung (14), die Kapillaren (12a, 12b) sowie der Wärmetauscher (20) mindestens teilweise in einem Zwischenraum (22) zwischen dem ersten (2a) und dem zweiten (2b) Nutzraum angeordnet sind.
6. Kühlgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Kapillare (12b) seitlich in die Verbindungsleitung (14) einmündet, insbesondere mittig zwischen einem höchsten (30a) und einem tiefsten (30b) Punkt eines Querschnitts der Verbindungsleitung (14).
7. Kühlgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Kapillare (12b) einen Endabschnitt (26) aufweist, welcher innerhalb der Verbindungsleitung (14) und parallel zur Verbindungsleitung (14) verläuft.
8. Kühlgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche mit mindestens einer dritten Kapillare (12c), um Kältemittel von der Ventilanordnung (10) dem ersten oder dem zweiten Verdampfer (8b) zuzuführen, wobei mit der Ventilanordnung (10) der Fluss des Kältemittels durch die dritte Kapillare (12c) steuerbar ist.
9. Kühlgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuerung (18) dazu ausgestaltet ist, durch Steuern der Ventilanordnung (10) den Fluss von Kältemittel durch die zweite Kapillare (12b) zweifachweise zu erhöhen und gleichzeitig durch die erste Kapillare (12a) zu reduzieren, und insbesondere den Fluss vollständig von der ersten in die zweite Kapillare (12b) umzuschalten.
10. Kühlgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Ventilanordnung (10) einen geschlossenen Zustand besitzt, in welchem ein Fluss des Kältemittels zu einer oder mehreren der Kapillaren (12a, 12b, 12c) blockiert ist, und wobei die Steuerung (18) dazu ausgestaltet ist, bei einem temporären Abschalten des Kompressors (6) die Ventilanordnung (10) in den geschlossenen Zustand zu bringen.
11. Verfahren zum Betreiben des Kühlgeräts nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei im ersten Nutzraum (2a) eine tiefere Temperatur aufrechterhalten wird als im zweiten Nutzraum (2b) und wobei ein Flussverhältnis des Kältemittels durch die

erste und die zweite Kapillare (12a, 12b) variiert wird.

Claims

1. Cooling device having

- at least a first and a second useable space (2a, 2b),
- a compressor (6) for conveying a refrigerant,
- a first and a second evaporator (8a, 8b), the first evaporator (8a) being arranged for cooling the first useable space (2a) and the second evaporator (8b) being arranged for cooling the second useable space (2b)
- a refrigerant condenser (7),
- a first capillary (12a) for conveying the refrigerant to the first evaporator (8a)
- a connection line (14) for conveying the refrigerant from the first evaporator (8a) to the second evaporator (8b),
- a control (18) which is adapted to control the cooling device in such a way that the first useable space (2a) is colder than the second useable space (2b),
- a second capillary (12b) for supplying refrigerant to the second evaporator (8b) bypassing the first capillary (12a) and the first evaporator (8a), and
- a valve arrangement (10) with which a flow of the refrigerant through the first and/or second capillary is controllable,

characterised in that an injection point of the second capillary is arranged in a region (23) of the connecting line (14) which is inclined to the horizontal and the connecting line (14) is adapted to be inclined from above towards the second evaporator.

2. Cooling device according to claim 1, wherein the second capillary (12b) has a different flow resistance for the refrigerant compared to the first capillary (12a).
3. Cooling device according to any one of the preceding claims, wherein the second capillary (12b) has a lower flow resistance for the refrigerant compared to first capillary (12a).
4. Cooling device according to any one of the preceding claims, comprising a return flow line (16) for conveying the refrigerant from the second evaporator (8b) to the compressor (6), wherein the capillaries (12a, 12b) are coupled to the return flow line (16) via a heat exchanger (20).
5. Cooling device according to claim 4, wherein the connection line (14), the capillaries (12a,

12b) as well as the heat exchanger (20) are arranged at least partially in an intermediate space (22) between the first (2a) and the second (2b) useable space.

6. Cooling device according to any one of the preceding claims, wherein the second capillary (12b) opens laterally into the connecting line (14), in particular centrally between a highest (30a) and a lowest (30b) point of a cross-section of the connecting line (14). 5 10
7. Cooling device according to any one of the preceding claims, wherein the second capillary (12b) has an end portion (26) which runs inside the connecting line (14) and parallel to the connecting line (14). 15
8. Cooling device according to any one of the preceding claims, comprising at least one third capillary (12c) for supplying refrigerant from the valve assembly (10) to the first or the second evaporator (8b), the valve assembly (10) being adapted to control the flow of refrigerant through the third capillary (12c). 20
9. Cooling device according to any one of the preceding claims, wherein the control (18) is adapted to temporarily increase the flow of refrigerant through the second capillary (12b) and to reduce it through the first capillary (12a) simultaneously by controlling the valve arrangement (10), and in particular to switch the flow completely from the first to the second capillary (12b). 25 30
10. Cooling device according to any one of the preceding claims, wherein the valve arrangement (10) has a closed state in which a flow of refrigerant to one or more of the capillaries (12a, 12b, 12c) is blocked, and wherein the control (18) is arranged to bring the valve arrangement (10) into the closed state upon temporary shutdown of the compressor (6). 35 40
11. A method for operating the refrigeration device according to any one of the preceding claims, wherein a lower temperature is maintained in the first useable space (2a) than in the second useable space (2b), and wherein a flow ratio of the refrigerant through the first and second capillaries (12a, 12b) is varied. 45

Revendications

1. Appareil de refroidissement comprenant
 - au moins un premier et un deuxième espace utile (2a, 2b),
 - un compresseur (6) pour refouler un fluide frigorigène,
 - un premier et un deuxième évaporateur (8a, 8b), le premier évaporateur (8a) étant disposé

pour refroidir le premier espace utile (2a) et le deuxième évaporateur (8b) étant disposé pour refroidir le deuxième espace utile (2b),

- un condenseur de fluide frigorigène (7),
- un premier capillaire (12a) pour amener le fluide frigorigène au premier évaporateur (8a),
- une conduite de raccordement (14) pour amener le fluide frigorigène du premier évaporateur (8a) au deuxième évaporateur (8b),
- une commande (18), qui est adaptée pour commander l'appareil de refroidissement de telle sorte que le premier espace utile (2a) soit plus froid que le deuxième espace utile (2b),
- un deuxième capillaire (12b) pour amener le fluide frigorigène au deuxième évaporateur (8b) en contournant le premier capillaire (12a) et le premier évaporateur (8a), et
- un agencement de soupapes (10) avec lequel un écoulement du fluide frigorigène à travers le premier et/ou le deuxième capillaire peut être commandé,

caractérisé en ce qu'un point d'injection du deuxième capillaire est disposé dans une zone (23) de la conduite de liaison (14) inclinée par rapport à l'horizontale et la conduite de liaison (14) est réalisée inclinée depuis le haut vers le deuxième évaporateur.

2. Appareil de refroidissement selon la revendication 1, dans lequel le deuxième capillaire (12b) présente une résistance à l'écoulement du fluide frigorigène différente de celle du premier capillaire (12a).
3. Appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le deuxième capillaire (12b) présente une résistance à l'écoulement du fluide frigorigène inférieure à celle du premier capillaire (12a).
4. Appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, comprenant une conduite de retour (16) pour acheminer le fluide frigorigène du deuxième évaporateur (8b) vers le compresseur (6), les capillaires (12a, 12b) étant couplés à la conduite de retour (16) vers un échangeur de chaleur (20).
5. Appareil de refroidissement selon la revendication 4, dans lequel la conduite de raccordement (14), les capillaires (12a, 12b) ainsi que l'échangeur de chaleur (20) sont disposés au moins partiellement dans un espace intermédiaire (22) entre le premier (2a) et le deuxième (2b) espace utile.
6. Appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le deuxième capillaire (12b) débouche latéralement dans la conduite de raccordement (14), notamment au milieu entre un point le plus haut (30a) et un point le plus bas

(30b) d'une section transversale de la conduite de raccordement (14).

7. Appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le deuxième capillaire (12b) présente une portion d'extrémité (26) qui s'étend à l'intérieur de la conduite de raccordement (14) et parallèlement à la conduite de raccordement (14). 5
8. Appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins un troisième capillaire (12c) pour fournir du fluide frigorigène à partir de l'agencement de soupapes (10) au premier ou au deuxième évaporateur (8b), l'agencement de soupapes (10) permettant de contrôler le flux de fluide frigorigène à travers le troisième capillaire (12c). 10
15
9. Appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la commande (18) est configurée pour augmenter temporairement le flux de fluide frigorigène à travers le deuxième capillaire (12b) tout en le réduisant à travers le premier capillaire (12a) en commandant l'agencement de soupapes (10), et en particulier pour commuter complètement le flux du premier capillaire (12a) au deuxième capillaire (12b). 20
25
10. Appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'agencement de soupapes (10) a un état fermé dans lequel un flux de fluide frigorigène vers un ou plusieurs des capillaires (12a, 12b, 12c) est bloqué, et dans lequel la commande (18) est configurée pour amener l'agencement de soupapes (10) dans l'état fermé lors d'un arrêt temporaire du compresseur (6). 30
35
11. Procédé d'opération de l'appareil de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une température plus basse dans le premier espace utile (2a) que dans le deuxième espace utile (2b) est maintenue et dans lequel un rapport de débit du fluide frigorigène à travers les premier et deuxième capillaires (12a, 12b) est varié. 40
45

50

55

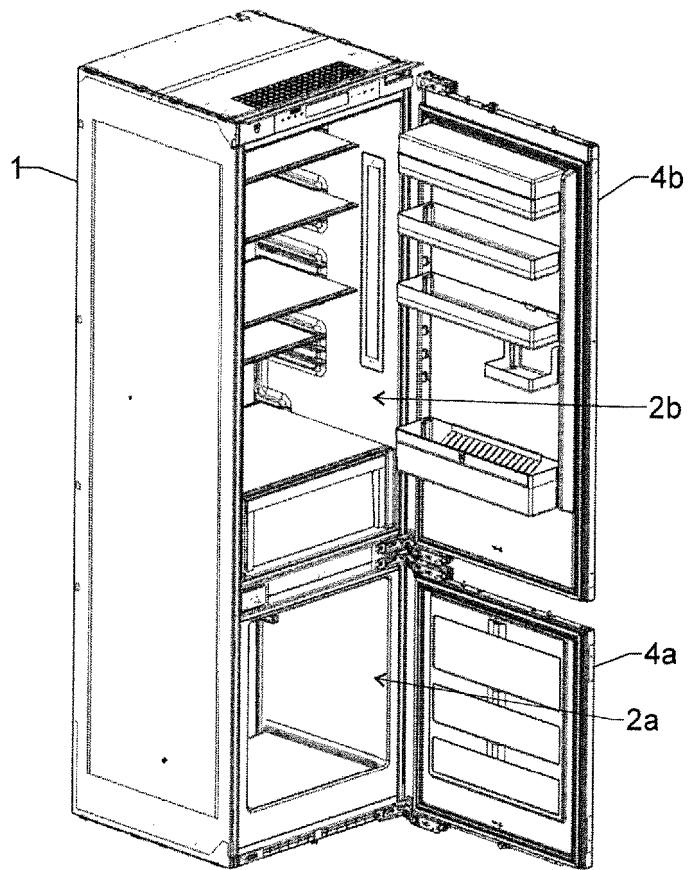


Fig. 1

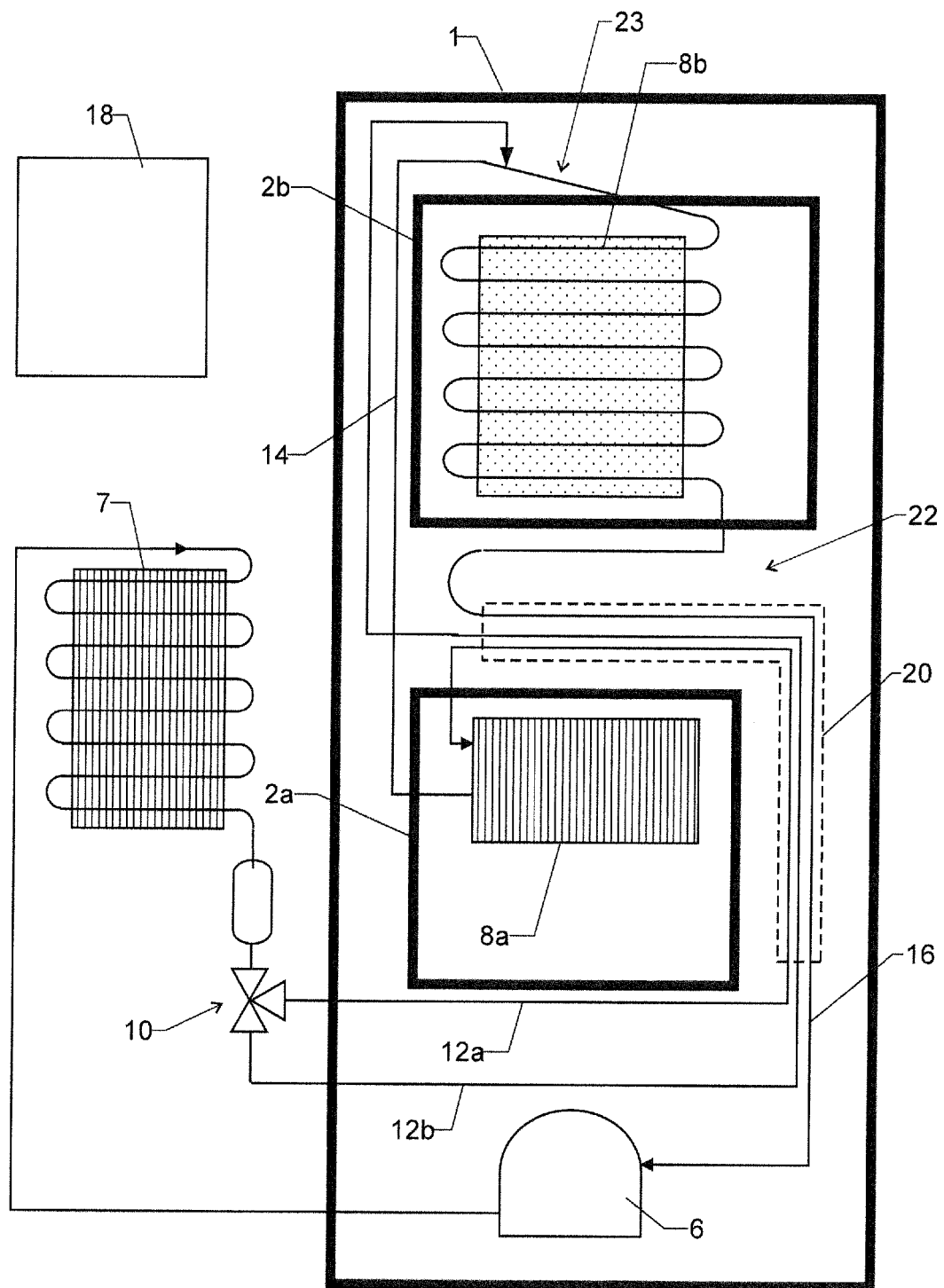


Fig. 2

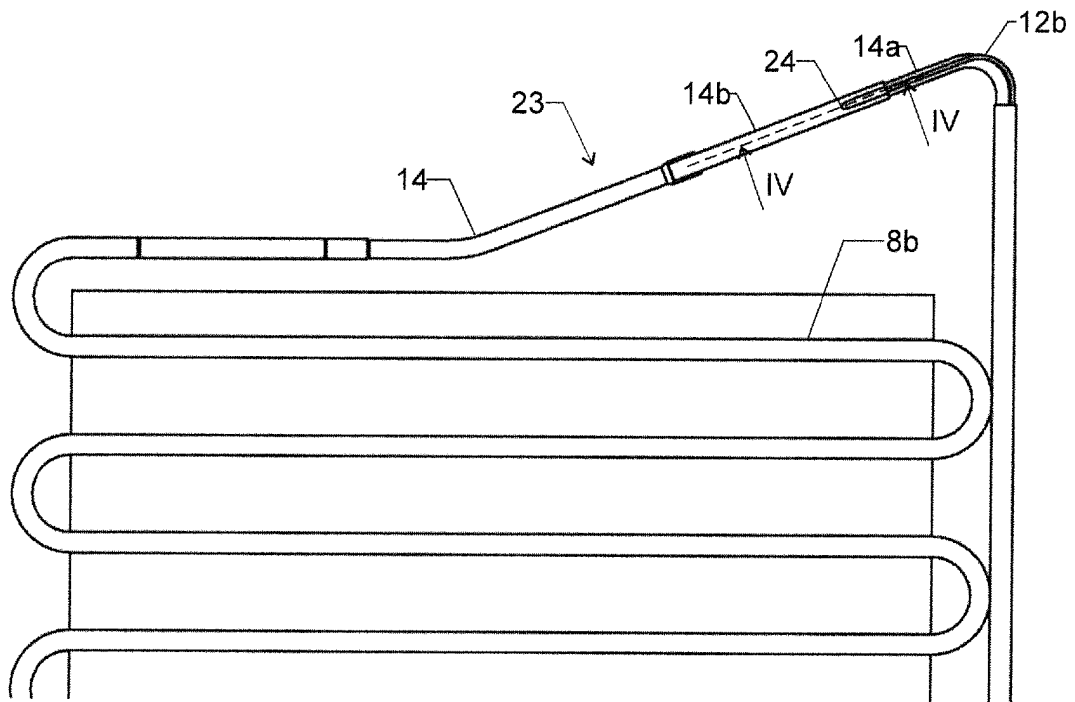


Fig. 3

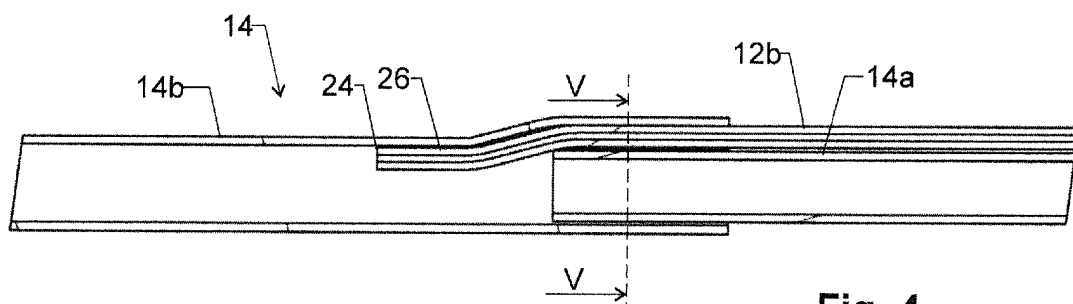


Fig. 4

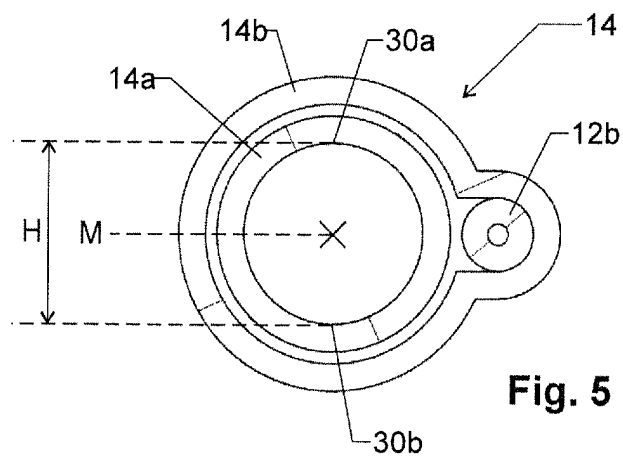


Fig. 5

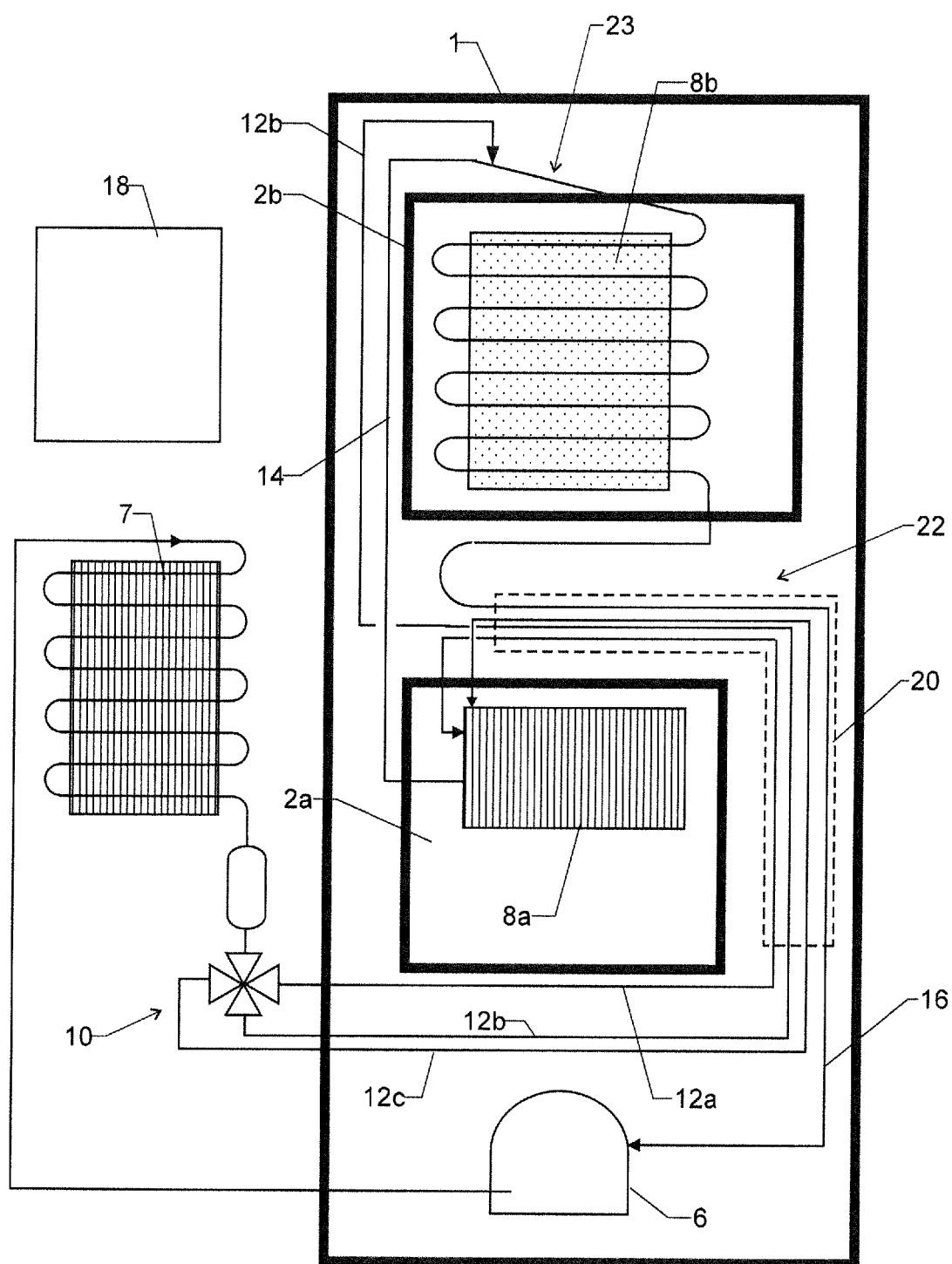


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2722620 A [0002]
- DE 102015207838 [0003]
- DE 102015207838 A1 [0003]