

(19)



(11)

EP 3 869 130 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.2021 Patentblatt 2021/34

(51) Int Cl.:
F25D 17/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21152458.2**

(22) Anmeldetag: **20.01.2021**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

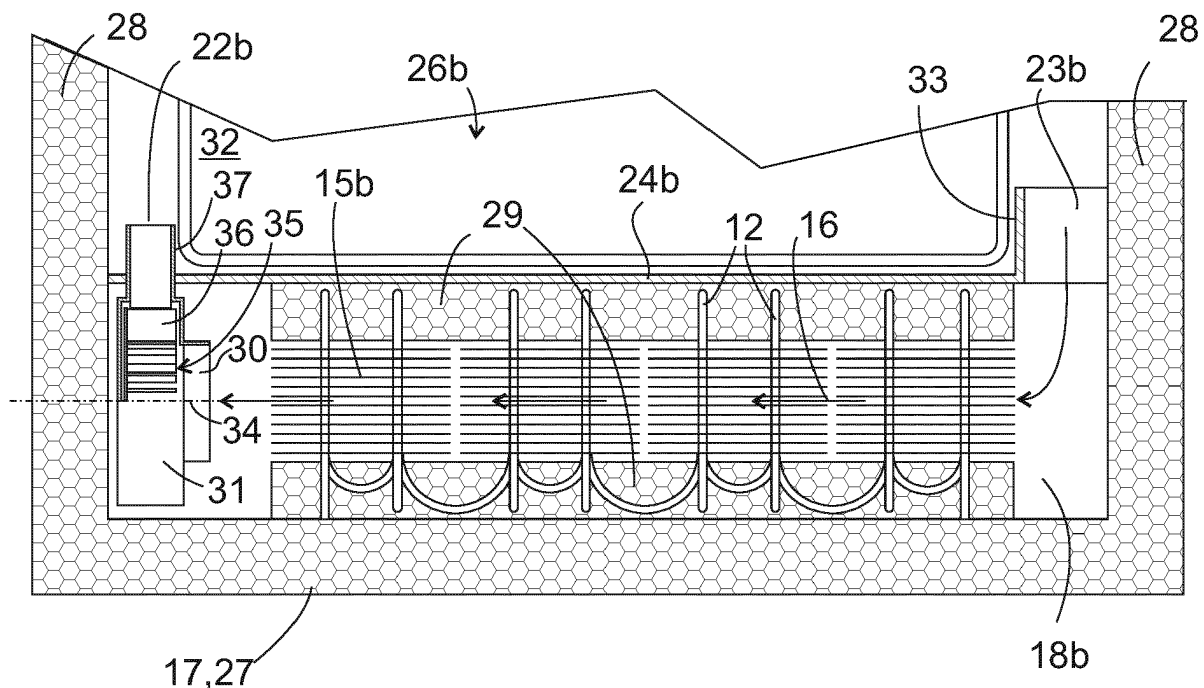
(72) Erfinder: **Liengard, Niels**
89079 Ulm (DE)

(30) Priorität: **20.02.2020 DE 102020202172**

(54) KÄLTEGERÄT MIT LAMELLENVERDAMPFER

(57) Ein Kältegerät hat wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Temperaturzonen mit jeweils einer Lagerkammer (26b, c) und einer der Lagerkammer (26b, c) zugeordneten Verdampferkammer (18a, b, c). Die Verdampferkammer (18a, b, c) erstreckt sich in einer ersten Raumrichtung entlang der Lagerkammer (26b, c) und kommuniziert über in der ersten Raumrichtung beab-

standete Ein- und Auslassöffnungen (23a, b, c; 22a, b, c) mit der Lagerkammer (26b, c). An einer Auslassöffnung (22a, b, c) ist ein Lüfter (25) angeordnet, um Luft aus der Verdampferkammer (18a, b, c) abzusaugen und in die Lagerkammer (26b, c) auszustößen. Der Lüfter (25) ist wenigstens ein Radiallüfter, dessen Drehachse (34) in der ersten Raumrichtung orientiert ist.

Fig. 6**EP 3 869 130 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, mit einer Verdampferkammer und einem in der Verdampferkammer angeordneten ersten Verdampfermodul. Bei einem solchen auch als No-Frost-Gerät bezeichneten Kältegerät wird eine Lagerkammer gekühlt, indem Luft zwischen der Verdampferkammer und der Lagerkammer ausgetauscht wird.

[0002] Die Verdampferkammer erstreckt sich im Allgemeinen entweder zwischen einer Rückwand eines Korpus des Kältegeräts und einer vertikalen Trennwand zur Lagerkammer, und der Lamellenverdampfer darin ist hochkant orientiert, oder sie erstreckt sich zwischen einer Decke des Korpus und einer in Tiefenrichtung des Korpus abschüssigen Trennwand, und der Lamellenverdampfer ist parallel zur Trennwand schräg gestellt.

[0003] In den letzten Jahren sind viele Kältegerätemodelle auf den Markt gekommen, die außer den üblichen Lagerkammern Normalkühlfach und Gefrierfach auch Lagerkammern für andere Temperaturbereiche oder für die Lagerung unter hoher bzw. niedriger Luftfeuchtigkeit aufweisen. Manche Geräte erlauben sogar, eine Lagerkammer auf höherer Temperatur als der Umgebungstemperatur zu betreiben, indem Kältemittel im Verdampfer der betreffenden Lagerkammer kondensiert anstatt verdampft wird. Um diese Kammern energieeffizient temperieren zu können, und um die Ausbreitung von Gerüchen von einer Kammer zur anderen zu verhindern, sollte möglichst jede Kammer einen eigenen Verdampfer haben. Meist sind diese Kammern übereinander angeordnet, d.h. je mehr Lagerkammern in einem Korpus von gegebenen Außenabmessungen untergebracht werden müssen, umso niedriger müssen die Lagerkammern sein. Bei geringer Höhe werden aber die herkömmlichen Bauformen der Verdampferkammer unwirtschaftlich; wenn bei einer an der Rückwand angeordneten Verdampferkammer noch über dem Verdampfer ein Ventilator zum Umwälzen der Luft untergebracht werden muss, bleibt für den Verdampfer selber zu wenig Einbauhöhe übrig; bei einer deckenseitigen Verdampferkammer geht zu viel Bauhöhe verloren, wenn zu jeder Lagerkammer ein eigener Verdampfer untergebracht werden soll.

[0004] Für die Kühlung einer Lagerkammer von geringer Bauhöhe werden daher neuartige Konzepte für die Luftführung benötigt.

[0005] Aus KR 19980018857 U ist ein Kältegerät mit zwei übereinander angeordneten Lagerkammern bekannt, denen jeweils ein eigener Verdampfer zugeordnet ist. Während die obere Verdampferkammer sich wie oben beschrieben entlang einer Rückwand der Lagerkammer vertikal erstreckt und über vertikal beabstandete Ein- und Auslassöffnungen mit der Lagerkammer kommuniziert, und ein Axiallüfter an der Auslassöffnung den Luftaustausch antreibt, ist der unteren, wesentlich höheren Lagerkammer ein vertikal langgestreckter, horizontal

durchströmter Verdampfer zugeordnet. Um diesen auf seiner gesamten Höhe zu durchströmen, wird ein ebenfalls vertikal langgestreckter, um eine vertikale Achse rotierender Lüfter vorgeschlagen. Da dieser Lüfter sowohl aus radialer Richtung ansaugen als auch in radialer Richtung ausstoßen muss, und keine Vorkehrungen ersichtlich sind, die verhindern könnten, dass innerhalb des Lüfters Luft von Ausgang zum Eingang zurückbefördert wird, ist der Wirkungsgrad des Lüfters niedrig.

[0006] Es besteht daher Bedarf nach einem Kältegerät, das auch bei geringer Bauhöhe einer Lagerkammer eine effiziente Kühlung und Luftführung ermöglicht.

[0007] Dieser Bedarf wird erfindungsgemäß befriedigt, indem bei einem Kältegerät mit wenigstens einer Lagerkammer und einer der Lagerkammer zugeordnete Verdampferkammer umfassenden Temperaturzone, wobei die Verdampferkammer sich in einer ersten Raumrichtung entlang der Lagerkammer erstreckt und über in der ersten Raumrichtung beabstandete Ein- und Auslassöffnungen mit der Lagerkammer kommuniziert und an einer Auslassöffnung ein Lüfter angeordnet ist, um Luft aus der Verdampferkammer abzusaugen und in die Lagerkammer auszustoßen, der Lüfter wenigstens ein Radiallüfter ist, dessen Drehachse in der ersten Raumrichtung orientiert ist. Dadurch kann der Platzbedarf des Lüfters in der ersten Raumrichtung erheblich reduziert werden, und dementsprechend größer kann die Abmessung des Verdampfers in der ersten Raumrichtung gewählt werden.

[0008] Von der Platzausnutzung besonders günstig ist es, wenn eine Trennwand zwischen dem Lagerfach und der Verdampferkammer sich in der ersten Raumrichtung und einer dazu orthogonalen zweiten Raumrichtung erstreckt, und die Abmessung der Trennwand in der ersten Raumrichtung größer als in der zweiten ist.

[0009] Um den hinter der Trennwand verfügbaren Raum zu einem möglichst großen Teil für den Verdampfer nutzen zu können, sind die Einlassöffnung und die Auslassöffnung vorzugsweise als in einer zweiten Richtung langgestreckte Schlitzte an in der ersten Richtung beabstandeten Enden der sich zwischen dem Lagerfach und der Verdampferkammer erstreckenden Trennwand ausgebildet.

[0010] Um Luft aus dem Verdampfer unter möglichst geringem Druckabfall ansaugen zu können, ist die Drehachse des Radiallüfters vorzugsweise so ausgerichtet, dass sie den Verdampfer kreuzt; so kann die Luft auf geradem Wege aus dem Verdampfer über einen sich um die Achse erstreckenden Einlass in den Radiallüfter gelangen.

[0011] Wenn der Verdampfer in an sich bekannter Weise zwischen Bypassblockern angeordnet ist, kann der Durchmesser des Radiallüfters größer sein als der Abstand zwischen dem Verdampfer zugewandten Innenseiten der Bypassblocker.

[0012] Um eine Baugruppe aus Verdampfer, Bypassblockern und Radiallüfter dennoch kompakt zu halten, ist der Durchmesser des Radiallüfters vorzugsweise

nicht größer als der Abstand zwischen voneinander abgewandten Außenseiten der Bypassblocker.

[0013] Von den oben erwähnten Raumrichtungen entspricht die erste vorzugsweise der Breite eines Korpus des Kältegeräts, in dem das Lagerfach und die Verdampferkammer untergebracht sind. Die zweite Raumrichtung kann insbesondere die Höhe sein.

[0014] Die oben definierte Anordnung eignet sich besonders für eine Lagerkammer von geringer Höhe. Als solche kann hier generell jede Lagerkammer angesehen werden, bei der unter Höhe, Breite und Tiefe die Höhe die kleinste Abmessung ist, insbesondere aber solche, wo die Höhe nicht mehr als zwei Drittel von Breite oder Tiefe beträgt. Insbesondere erlaubt die Erfindung eine wirtschaftliche Kühlung von Lagerfächern mit Kantenlängenverhältnissen, die bisher im Kältegerätebau nicht üblich waren, weil sie mit herkömmlichen Verdampfern - insbesondere unter Gesichtspunkten der Platzausnutzung und Energieeffizienz - nicht wirtschaftlich gekühlt werden konnten, z.B. mit einer Höhe, die maximal der Hälfte der Höhe oder Breite entspricht. Unabhängig von Kantenlängen kann ein im Sinne der vorliegenden Erfindung niedriges Lagerfach aber auch z.B. daran zu erkennen sein, dass es von einem einzigem Auszugkasten ausgefüllt ist, denn auch bei einem Auszugkasten ist im Allgemeinen die Höhe von allen drei Abmessungen die kleinste, da anderenfalls ein schneller Zugriff auf den Inhalt des Kastens nicht möglich ist.

[0015] Bei einem Verdampfer, der horizontal von Luft durchströmt wird, bei dem aber anders als bei dem eingangs beschriebenen herkömmlichen deckenmontierten Verdampfer die Höhe nicht die kleinste Abmessung ist, kann das Problem auftreten, dass hindurchströmende Luft nicht auf dem ganzen Querschnitt des Verdampfers gleichmäßig gekühlt wird, wenn sich flüssiges Kältemittel in einem unteren Bereich des Verdampfers sammelt. Um dem entgegenzuwirken, umfasst der Verdampfer vorzugsweise mehrere in der Breite aufeinanderfolgende Verdampfermodule, die jeweils identisch geformte und in Reihe verbundene Kältemittelleitungen sowie an den Kältemittelleitungen befestigte Lamellen aufweisen. So genügt eine kleine Menge an flüssigem Kältemittel, um eines der Verdampfermodule vollständig zu füllen, und die Tatsache, das andere, im Kältemittelkreislauf weiter stromabwärts liegende Verdampfermodule möglicherweise nur Dampf enthalten, beeinträchtigt nicht die gleichmäßige Verteilung der Kühlwirkung über den Querschnitt des Verdampfers.

[0016] Jedes dieser Module sollte sich über die gesamte Höhe des Verdampfers erstrecken.

[0017] Die Kältemittelleitungen verschiedener Verdampfermodule sind vorzugsweise untereinander verlötet und/oder steckverbunden. So können die Module in großer Zahl preiswert gefertigt werden; indem je nach Bedarf Module in unterschiedlicher Zahl miteinander verbunden werden, können Lamellenverdampfer mit unterschiedlichen Breiten günstig bereitgestellt werden.

[0018] Um einen schnellen und einfachen Zusammen-

bau der Module zu ermöglichen, sind die Verbindungen zwischen den Kältemittelleitungen vorzugsweise entlang einer einzigen Kante des im Wesentlichen quaderförmigen Verdampfers angeordnet.

[0019] Um den Verdampfer einfach fertigen zu können und einen effizienten Wärmeaustausch zu erreichen, hat vorzugsweise jede Lamelle genau zwei Löcher, die die Kältemittelleitung je einmal kreuzt. Dies erlaubt es, die Kältemittelleitung haarnadelförmig zu biegen, die Lamellen eine nach der anderen auf die dadurch erhaltenen Rohrabchnitte der Kältemittelleitung aufzuschieben und entlang des gesamten oder im wesentlichen gesamten Umfangs der Schenkel einen wärmeleitenden Kontakt zu den Lamellen herzustellen.

[0020] Um die Lamellen wirksam zu kühlen, ist jeder Rohrabchnitt mit jeder Lamelle auf wenigstens zwei Dritteln seines Umfangs, vorzugsweise auf seinem gesamten Umfang, wärmeleitend verbunden.

[0021] Die Lamellen jedes Verdampfermoduls sind vorzugsweise rechteckig sind und grenzen entlang wenigstens einer langen Kante an einen benachbarten Block desselben Verdampfermoduls und entlang einer kurzen Kante an einen Block eines anderen Verdampfermoduls an. So kann von den zwei Rohrabchnitten eines Blocks jeweils einer im Strömungsschatten des anderen platziert werden.

[0022] Um ein effizientes Abtauen des Verdampfers zu ermöglichen, sollten die Lamellen nicht horizontal orientiert sein. Um die Lamellen sich in der Breite und der Höhe erstreckend orientieren zu können und dennoch einen Verdampfer zu schaffen, dessen Höhe größer ist als die Abmessung in Tiefenrichtung des Korpus, sollten die Lamellen jedes Verdampfermoduls in mehreren übereinander angeordneten Blöcken angeordnet sein.

[0023] Der Abstand zwischen den Lamellen eines in Bezug auf den Luftstrom oder den Kältemittelstrom stromaufwärts gelegenen Verdampfermoduls kann größer gewählt sein als der Abstand zwischen den Lamellen eines in Bezug auf diesen Strom stromabwärts gelegenen Verdampfermoduls. Da die Luft auf ihrem Weg durch den Lamellenverdampfer nach und nach Feuchtigkeit verliert, wächst eine Reifschicht unter mehreren gleich gut mit flüssigem Kältemittel versorgten gehaltenen Verdampferlamellen auf denjenigen am schnellsten, auf die die Luft auf ihrem Weg durch den Verdampfer zuerst trifft. Wenn zwischen diesen der Abstand groß gemacht wird, kann die Reifschicht darauf eine große Dicke erreichen, bevor sie die Luftzirkulation so weit behindert, dass ein Abtauen nötig wird. Andererseits ist das Wärmeaufnahmevermögen einer nur durch Kältemitteldampf gekühlten Lamelle wesentlich kleiner als das einer durch flüssiges Kältemittel gekühlten, so dass, wenn die in Reihe verbundenen Module unterschiedlich gut mit Kältemittel versorgt sind, die Lamellen des im Kältemittelstrom zuvorderst gelegenen Verdampfermoduls die höchste Wachstumsrate der Reifschicht erreichen können.

[0024] Um die Fertigung nicht unnötig zu verkomplizieren, sollte innerhalb eines Verdampfermoduls der Ab-

stand zwischen den Lamellen einheitlich sein.

[0025] Vorzugsweise hat das Kältegerät mehrere Lagerkammern, die mit jeweils einer Verdampferkammer kommunizieren, um von deren Verdampfer temperiert zu werden. So kann jede Lagerkammer, vorzugsweise mittels eines jeweils eigenen Temperatursensors, auf eine eigene Temperatur geregelt werden, die bei geeignetem Aufbau des Kältemittelkreislaufs für einzelne Lagerkammern auch über der Umgebungstemperatur liegen kann. Zusätzlich ist auch ein für jede Lagerkammer spezifisches Niveau der Luftfeuchtigkeit realisierbar, indem eine Temperaturdifferenz zwischen Verdampfer und Lagerkammer geregelt wird. Eine Durchmischung von unterschiedlich temperierten oder unterschiedlich feuchten Luftmengen verschiedener Lagerkammern findet nicht statt.

[0026] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

- Fig. 1 zwei Varianten von Lamellen eines Verdampfers;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf blockweise auf Schenkel von Rohrleitungen aufgesteckte Lamellen;
- Fig. 3 ein einzelnes Verdampfermodul;
- Fig. 4 einen Lamellenverdampfer mit vier in Reihe verbundenen Verdampfermodulen;
- Fig. 5 einen Schnitt durch ein Kältegerät mit mehreren Lamellenverdampfern gemäß der Erfindung;
- Fig. 6 einen horizontalen Schnitt durch eine Verdampferkammer des Kältegeräts aus Fig. 5; und
- Fig. 7 einen zu Fig. 6 analogen Schnitt gemäß einer Abwandlung.

[0027] Fig. 1 zeigt zwei Varianten von Lamellen 1, 1', die zur Herstellung eines Lamellenverdampfers verwendet werden. Die Lamellen 1, 1' sind dünne Bleche, typischerweise aus Aluminium, von im Wesentlichen rechteckiger Form. Zwei Löcher 2 sind in einer zu einer langen Kante 3 der Rechtecke parallelen Richtung voneinander beabstandet; der Abstand d zwischen den Löchern 2 beträgt typischerweise zwischen einem Drittel und der Hälfte der Länge der Kante 3. Die Länge einer kurzen Kante 4 kann zwischen d und 2 d betragen.

[0028] Die Löcher 2 der Lamelle 1 sind kreisrund mit einem Durchmesser, der mit minimalem Spiel mit dem Durchmesser eines einzuschiebenden Rohrabschnitts einer Kältemittelleitung übereinstimmt, um einen wärmeleitenden Kontakt zwischen dem Rohrabschnitt und der Lamelle entlang im Wesentlichen dem gesamten Um-

fang der Löcher 2 zu ermöglichen.

[0029] Bei den Löchern 2 der Lamelle 1' ist der kreisförmige Umfang von Kerben 5 unterbrochen, die es den von den Kerben 5 begrenzten Zungen 6 ermöglichen, beim Einschieben des Rohrabschnitts auszuweichen; so ist ein wärmeleitender Kontakt zwar nicht auf dem gesamten Umfang des Rohrabschnitts möglich, aber der Druck der beim Einschieben ausgelenkten Zungen 6 gewährleistet einen effizienten Wärmeübergang zwischen Rohrabschnitt und Lamelle.

[0030] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf teilfertige Verdampfermodule 7a-d. Jedes Verdampfermodul umfasst eine haarnadelförmig gebogene Kältemittelleitung 8 mit einem ersten Bogen 9 und zwei über den Bogen 9 einteilig zusammenhängenden, geraden Rohrabschnitten 10a und 10b. Auf die Rohrabschnitte 10a-b sind jeweils eine Mehrzahl von parallelen Lamellen 1 aufgesteckt und zu Blöcken 11a-d gruppiert. Die Ausdehnung aller Blöcke 11a-d in Längsrichtung der Rohrabschnitte 9 ist die gleiche; die Anzahl der Lamellen 1 in einem Block 11a-d und ihr Abstand untereinander kann variieren.

[0031] Fig. 3 zeigt ein fertiges Verdampfermodul 7. Bereiche der Rohrabschnitte 10a-b, die in dem Stadium der Fig. 2 von Lamellen frei geblieben sind, sind zu halbkreisförmigen zweiten Bögen 12 geformt, so dass die Blöcke 11a-d einen Stapel bilden, in dem lange Kanten 3 der Lamellen eines Blocks jeweils langen Kanten der Lamellen eines benachbarten Blocks zugewandt sind.

[0032] Der zum ersten Bogen 9 benachbarte Block 11a bildet den untersten Block des Stapels. Die Rohrleitungsabschnitte 10a-b verlaufen in Mäandern durch die darauf gestapelten Blöcke 11b, 11c bis zu Ein- und Auslassanschlüssen 13, 14. Einer dieser Anschlüsse, hier der Anschluss 13, ist aufgeweitet, um das Einstecken des Anschlusses 14 eines baugleichen zweiten Verdampfermoduls zu ermöglichen.

[0033] Fig. 4 zeigt vier Verdampfermodule, mit 7a-d bezeichnet, deren Kältemittelleitungen 8 durch Ineinanderstecken und Verlöten der Anschlüsse 13, 14 in Reihe verbunden sind. Die ineinandergesteckten Anschlüsse 13, 14 liegen auf einer Geraden, die parallel zu einer langen Kante des von den Verdampfermodulen 7a-d gebildeten, in etwa quaderförmigen Verdampfers 15 verläuft.

[0034] Die Verdampfermodule 7a-d können exakt baugleich sein; im Fall der Fig. 4 unterscheidet sich das Verdampfermodul 7a von den übrigen Modulen 7b-d dadurch, dass bei ihm der Abstand zwischen den Lamellen 1 größer ist. Wenn der Verdampfer 15 im Betrieb horizontal, in Richtung der Pfeile 16, von Luft durchströmt wird, bildet das Verdampfermodul 7a das in Bezug auf den Luftstrom stromaufwärtigste Modul, und in dem Luftstrom mitgeführte Feuchtigkeit lagert sich bevorzugt an den Lamellen des Moduls 7a ab, vor allem wenn der Anschluss 13 als Einlassanschluss genutzt wird und deshalb das Verdampfermodul 7a besser als die anderen mit flüssigem Kältemittel versorgt ist. Der vergrößerte Lamellenabstand erlaubt es, die Zeitabstände zwischen

zwei Abtauvorgängen lang zu wählen.

[0035] Alternativ kann einer schnellen Bereifung des Verdampfermoduls 7a entgegengewirkt werden, wenn der Anschluss 14 des Moduls 7d als Einlassanschluss für Kältemittel genutzt wird; dann ist das Modul 7d am besten mit flüssigem Kältemittel versorgt. Je nachdem, wie oft und wieviel flüssiges Kältemittel in die in Bezug auf den Kältemittelstrom weiter stromabwärts gelegenen Blöcke gelangt, kann sich die Reifbildung unterschiedlich auf die Module 7a-d verteilen. Wenn in die Module 7b-d nur Dampf gelangt, konzentriert sich die Reifbildung so stark auf das Modul 7d, dass es sinnvoll sein kann, in diesem einen vergrößerten Lamellenabstand vorzusehen. Wenn auch die anderen Module von Zeit zu Zeit flüssiges Kältemittel empfangen, findet auch in diesen Reifbildung statt, so dass sich der Reif auf alle Module verteilt und der Lamellenabstand in allen derselbe sein kann.

[0036] Da die verbundenen Anschlüsse 13, 14 die höchsten Punkte der Kältemittelleitung im Verdampfer 15 darstellen, ist es möglich, die Kältemittelleitung 8 des in Bezug auf den Kältemittelstrom am weitesten stromaufwärts gelegenen Moduls 7a oder 7d komplett mit flüssigem Kältemittel zu füllen, auch wenn die Kältemittelleitungen 8 der nachfolgenden Module lediglich Dampf enthalten. So ist eine über den gesamten Querschnitt des Verdampfers 15 gleichmäßige Kühlung der hindurchströmenden Luft gewährleistet, auch wenn der Verdampfer 15 nicht komplett gefüllt ist.

[0037] Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch den Korpus 17 eines Haushaltskältegeräts mit mehreren unterschiedlich temperierten Lagerkammern. Die Schnittebene verläuft nahe einer Rückwand des Korpus 17 durch sich an dieser Rückwand erstreckende Verdampferkammern 18a-c. Jede der Verdampferkammern 18a-c enthält jeweils einen Verdampfer 15a-c des oben beschriebenen Typs und bildet mit der jeweils zugeordneten Lagerkammer einen geschlossenen Luftkreislauf. Die in Fig. 5 nicht gezeigten Lagerkammern haben jeweils dieselbe Höhe wie die zugeordneten Verdampferkammern 18a-c und sind voneinander durch wärmedämmende und einen Luftaustausch zwischen den verschiedenen Luftkreisläufen unterbindende Zwischenböden 19 des Korpus 17 getrennt.

[0038] Die unterste Lagerkammer ist hier ein Gefrierfach, dessen Höhe ungefähr seiner Breite entspricht. Die Höhe der Verdampferkammer 18a ist etwas kleiner als die der Lagerkammer, da ein Teil der Rückwand in üblicher Weise von einem Maschinenraum 20 belegt ist. Die Verdampferkammer 18a kommuniziert mit der Lagerkammer über eine mit einem Axiallüfter 21 versehene Auslassöffnung 22a in einem oberen Bereich einer Trennwand 24a und eine Einlassöffnung 23a in Form eines Spalts an einer Unterkante der Trennwand 24a. Der Verdampfer 15a umfasst mehrere, hier fünf, in Breitenrichtung des Korpus 17 nebeneinander angeordnete Verdampfermodule 7 mit hier je fünf Blöcken 11, die im Betrieb von unten nach oben durchströmt werden.

[0039] Die nächsthöhere Lagerkammer und ihre Verdampferkammer 18b sind wesentlich flacher; wollte man hier einen horizontalen Spalt und eine Öffnung wie in der Verdampferkammer 18a vorsehen, dann bliebe kein Platz, um Verdampfermodule 7 in ausreichender Zahl und Größe unterzubringen. Deshalb ist beim Verdampfer 15b die Zahl der Verdampfermodule 7a-d reduziert, so dass rechts und links vom Verdampfer 15b Platz bleibt, um eine Einlassöffnung 23b und eine - hier von einem Radiallüfter 25 verdeckte - Auslassöffnung 22b vorzusehen, und auch die Zahl der Blöcke 11 ist in Anpassung an die Höhe der Verdampferkammer 18b vermindert.

[0040] Die Blöcke 11 selber können mit denen des Verdampfers 15a baugleich sein; denkbar ist es aber auch, zur Anpassung an die für die einzelnen Lagerkammern jeweils benötigten Leistungen die Zahlen der Lamellen 1 pro Block 11 von einem Verdampfer 15a-c zum anderen zu variieren. Je kleiner allerdings die Zahl der Lamellen ist, umso ungünstiger wird durch die überstehenden Bögen 9, 12 das Verhältnis von Leistung zu Platzbedarf des Verdampfers. Es kann daher zweckmäßig sein, bei geringem Leistungsbedarf die Zahl der Module 7, wie am Beispiel des Verdampfers 15c gezeigt, weiter zu reduzieren, so dass die Verdampferkammer 18c nur einen Teil der Breite der Rückwand belegt und auf der restlichen Breite die Lagerkammer 26c sich bis an die Rückwand erstrecken kann. Die Einlassöffnung 23c kann dann als vertikal langgestreckter Spalt zwischen der Rückwand und einer vom Radiallüfter 25 abgewandten Ende der Trennwand 24c ausgebildet sein.

[0041] Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch einen hinteren Teil des Korpus 17 in Höhe der Linie VI-VI aus Fig. 5. Die bereits erwähnte Rückwand des Korpus 17 ist mit 27 bezeichnet, Seitenwände mit 28. Die in Tiefenrichtung des Korpus überstehenden Bögen 9, 12 des Verdampfers 15b sind in Bypassblockern 29, typischerweise Formteilen aus expandiertem Polystyrol, aufgenommen, um über die Einlassöffnung 23b aus der Lagerkammer 26b angesaugte Luft zwischen den Lamellen des Verdampfers 15b hindurchzuzwingen.

[0042] Einem stromabwärtigen Ende des Verdampfers 15b liegt eine Ansaugöffnung 30 des Radiallüfters 25 gegenüber. Der Radiallüfter 25 umfasst in an sich bekannter Weise ein Lüfterrad 35, das innerhalb eines - hier zur Hälfte aufgeschnitten dargestellten - Gehäuses 31 um eine zur Ansaugöffnung 30 konzentrische, zu den Lamellen 1 parallele Achse 34 rotiert. Der Durchmesser der Ansaugöffnung 30 entspricht in etwa der Kantenlänge eines Blocks 11 in zu den Lamellen senkrechter Richtung bzw. dem Abstand zwischen einander zugewandten Innenseiten der Bypassblocker 29, der Durchmesser des Gehäuses 31 entspricht in etwa der Dicke des Verdampfers 15b einschließlich der Bögen 9, 12 bzw. ist geringfügig kleiner als der Abstand zwischen den jeweils an der Trennwand 24b und der Rückwand 27 des Korpus anliegenden Außenseiten der Bypassblocker 29. Das Lüfterrad 35 trägt einen Kranz von Schaufelblättern 36, dessen Innendurchmesser in etwa dem der Ansaugöff-

nung 30 entspricht; durch die Drehung des Lüfterrades 35 wird die Luft zwischen den Schaufelblättern 36 radial nach außen beschleunigt und entweicht aus dem Gehäuse 31 über eine in tangentialer Richtung abzweigende Düse 37. Die Düse 37 kreuzt die Trennwand 24b, ihr in die Lagerkammer 26b vorspringendes Ende bildet die Auslassöffnung 22b.

[0043] Wie in Fig. 5 zu erkennen, ist der Durchmesser des Lüfters 25 und insbesondere seiner Ansaugöffnung deutlich kleiner als die Höhe des Verdampfers 15b, was insbesondere bei dessen zum Lüfter 25b nächstbenachbarten Verdampfermodul 7d zu einer über die Höhe hinweg ungleichmäßigen Verteilung der Luftströmungsgeschwindigkeit führen kann. Dies kann insbesondere dann in gewissem Umfang toleriert werden, wenn das Verdampfermodul 7d im Kältemittelkreislauf das am weitesten stromabwärts gelegene Modul ist und die anderen, besser mit flüssigem Kältemittel versorgten Module mehr zur Kühlleistung beitragen. Alternativ könnten anstelle des einen Lüfters 25b auch zwei Radiallüfter übereinander angeordnet werden, um eine gleichmäßigere Verteilung des Luftstroms am stromabwärtigen Ende des Verdampfers 15b zu erzielen.

[0044] Um auf den Inhalt der Lagerkammer 26b trotz deren geringer Höhe bequem zugreifen zu können, ist es sinnvoll, einen herausziehbaren Korb oder einen Auszugkasten 32 vorzusehen. Außerdem kann durch eine Schienenführung oder durch die Formgebung des Auszugkastens 32 sichergestellt werden, dass dieser die Öffnungen 22b, 23b nicht blockiert. Im hier gezeigten Fall ist die Einlassöffnung 23b von einem in die Lagerkammer 26b vorspringenden Steg 33 der Trennwand 24b flankiert, und die Tiefe des Auszugkastens 32 ist an die der Lagerkammer 26b so angepasst, dass eine Tür der Lagerkammer 26b nur dann geschlossen werden kann, wenn der Auszugkasten 32 wie in der Fig. gezeigt neben dem Steg 33 an der Trennwand 24b anliegt, den Raum vor der Einlassöffnung 23b aber freilässt. In analoger Weise verhindert die über die Trennwand 24b vorspringende Düse 37 ein Schließen der Tür, wenn der Auszugkasten 32 die Auslassöffnung 22b versperrt. Die freien Querschnitte von Ein- und Auslassöffnung 23b, 22b sind jeweils in der Vertikalen schlitzförmig langgestreckt, um die zur Unterbringung von Kühlgut bzw. des Auszugkastens 32 nutzbare Breite der Lagerkammer 26b möglichst wenig einzuschränken.

[0045] Fig. 7 zeigt eine Abwandlung des Korpus von Fig. 6, in dem die Höhe des Gefrierfachs vermindert ist, so dass der Platz an der Rückwand des Korpus nicht mehr ausreicht, um dort den Verdampfer 15a und den Axiallüfter 21 unterzubringen. Der Axiallüfter ist deshalb durch Radiallüfter 25 mit vertikaler Achse ersetzt. Damit der Verdampfer 15a auf seiner gesamten Breite ausreichend durchströmt wird, sind mehrere, hier zwei, Lüfter 25 über dem Verdampfer verteilt.

BEZUGSZEICHEN

[0046]

5	1 1'	Lamelle
	2	Loch
	3	lange Kante
	4	kurze Kante
	5	Kerbe
10	6	Zunge
	7 a-d	Verdampfermodul
	8	Kältemittelleitung
	9	Bogen
	10	Rohrabschnitt
15	11 a-d	Block
	12	Bogen
	13	Anschluss
	14	Anschluss
	15 a-c	Verdampfer
20	16	Pfeil
	17	Korpus
	18 a-c	Verdampferkammer
	19	Zwischenboden
	20	Maschinenraum
25	21	Axiallüfter
	22 a-c	Auslassöffnung
	23 a-c	Einlassöffnung
	24 a-c	Trennwand
	25	Radiallüfter
30	26 b,c	Lagerkammer
	27	Rückwand
	28	Seitenwand
	29	Bypassblocker
	30	Ansaugöffnung
35	31	Gehäuse
	32	Korb
	33	Steg
	34	Achse
	35	Lüfterrad
40	36	Schaufelblatt
	37	Düse

Patentansprüche

1. Kältegerät mit wenigstens einer Lagerkammer (26b, c) und einer der Lagerkammer (26b, c) zugeordnete Verdampferkammer (18a, b, c) umfassenden Temperaturzone, wobei die Verdampferkammer (18a, b, c) sich in einer ersten Raumrichtung entlang der Lagerkammer (26b, c) erstreckt und über in der ersten Raumrichtung beabstandete Ein- und Auslassöffnungen (23a, b, c; 22a, b, c) mit der Lagerkammer (26b, c) kommuniziert und an einer Auslassöffnung (22a, b, c) ein Lüfter (25) angeordnet ist, um Luft aus der Verdampferkammer (18a, b, c) abzusaugen und in die Lagerkammer (26b, c) auszustößen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter

- (25) wenigstens ein Radiallüfter ist, dessen Drehachse (34) in der ersten Raumrichtung orientiert ist.
2. Kältegerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trennwand (24b) zwischen der Lagerkammer (26b) und der Verdampferkammer (18b) sich in der ersten Raumrichtung und einer dazu orthogonalen zweiten Raumrichtung erstreckt, und die Abmessung der Trennwand (24b) in der ersten Raumrichtung größer als in der zweiten ist. 5
 3. Kältegerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung (22a, b, c) und die Auslassöffnung (23a, b, c) in einer zweiten Richtung langgestreckte Schlitze an in der ersten Richtung beabstandeten Enden einer sich zwischen der Lagerkammer (26b, c) und der Verdampferkammer (18a, b, c) erstreckenden Trennwand (24b) sind. 10
 4. Kältegerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (34) des Radiallüfters (25) den Verdampfer (15a, 15b) kreuzt. 15
 5. Kältegerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (15b) zwischen Bypassblockern (29) angeordnet ist und der Durchmesser des Radiallüfters (25) größer ist als der Abstand zwischen dem Verdampfer (15b) zugewandten Innenseiten der Bypassblocker (29). 20
 6. Kältegerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser des Radiallüfters (25) nicht größer ist als der Abstand zwischen voneinander abgewandten Außenseiten der Bypassblocker (29). 25
 7. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturzone in einem Korpus (17) mit einer Höhe, einer Breite und einer Tiefe untergebracht ist und die erste Raumrichtung die Breite ist. 30
 8. Kältegerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessung der Lagerkammer (26b) in der Höhe kleiner ist als in der Breite und/oder der Tiefe. 35
 9. Kältegerät nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerkammer (26b) einen Auszugkasten (32) enthält. 40
 10. Kältegerät nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (15b, c) mehrere in der ersten Richtung aufeinanderfolgende Verdampfermodule (7a-d) umfasst, die jeweils identisch geformte und in Reihe verbundene Kältemittelleitungen (8) sowie an den Kältemittelleitungen (8) befestigte Lamellen (1, 1') aufweisen. 45
 11. Kältegerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Verdampfermodul (7a-d) sich über die gesamte Höhe des Verdampfers (15b, c) erstreckt. 50
 12. Kältegerät nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältemittelleitungen (8) verschiedener Verdampfermodule (7a-d) untereinander verlötet und/oder steckverbunden sind. 55
 13. Kältegerät nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Lamelle (1, 1') genau zwei Löcher (2, 2') hat, die die Kältemittelleitung (8) je einmal kreuzt.
 14. Kältegerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (1) jedes Verdampfermoduls (7a-d) in mehreren übereinander angeordneten Blöcken (11a-d) angeordnet sind und die Lamellen (1) sich in der Breite und der Höhe erstrecken.
 15. Kältegerät nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen den Lamellen (1) eines stromaufwärts gelegenen Verdampfermoduls (7a) größer ist als zwischen den Lamellen eines stromabwärts gelegenen Verdampfermoduls (7b-c).

Fig. 1

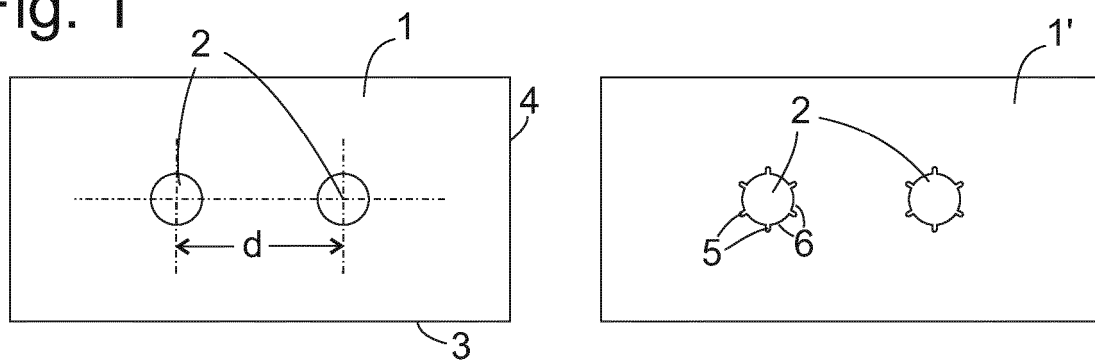


Fig. 2

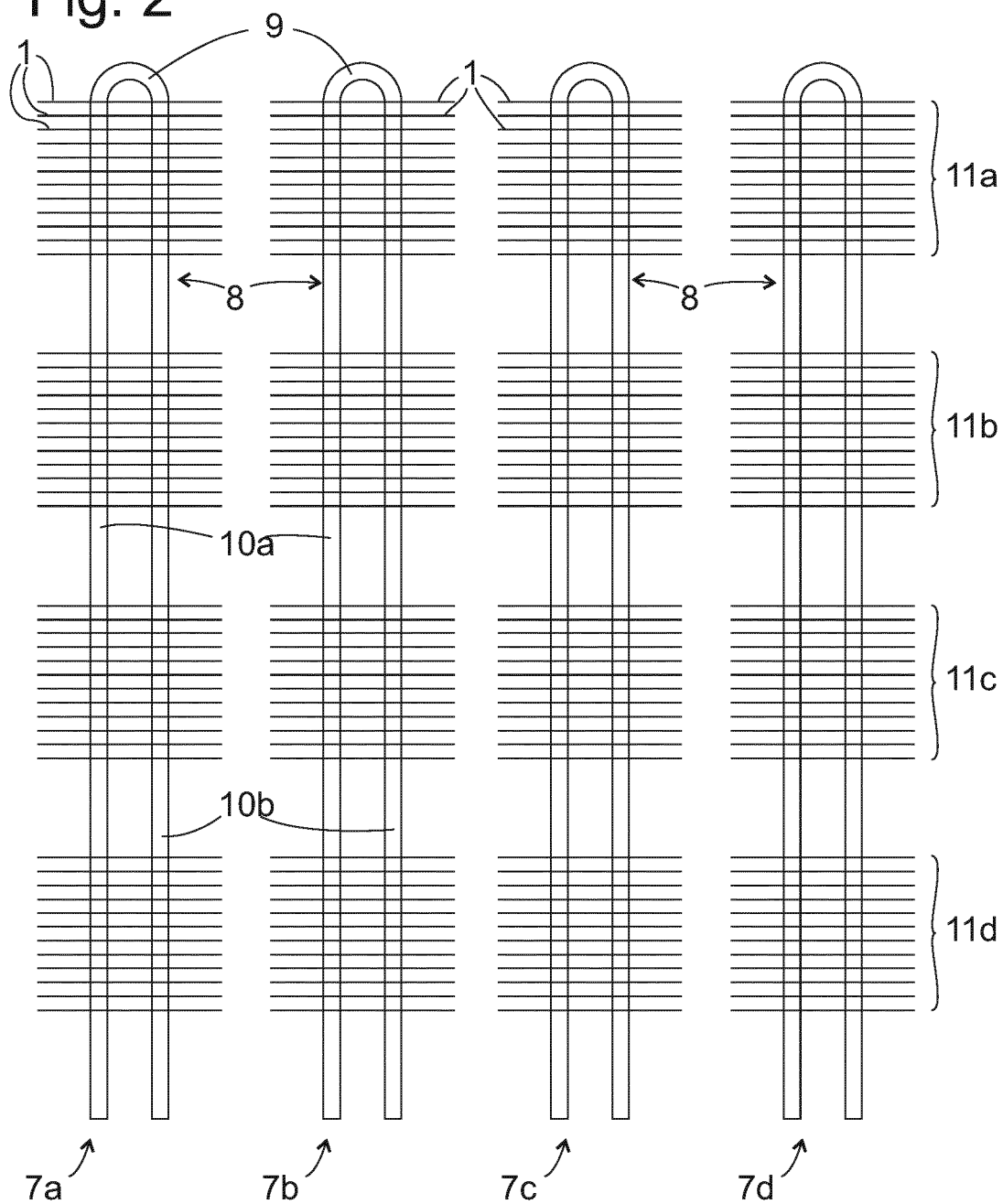


Fig. 3

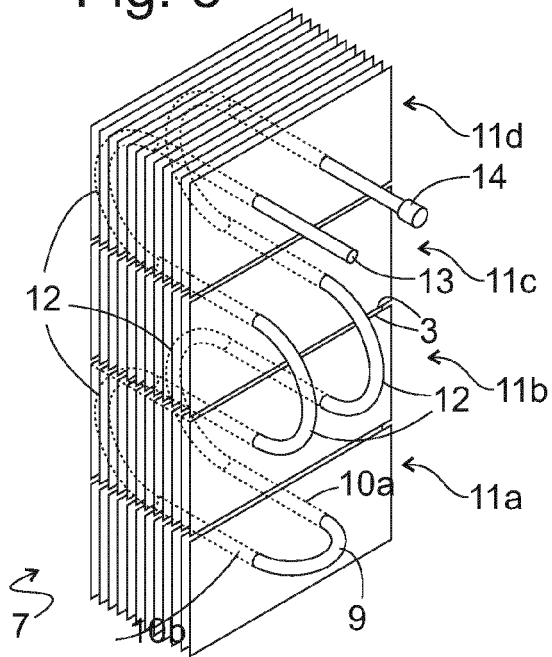


Fig. 7

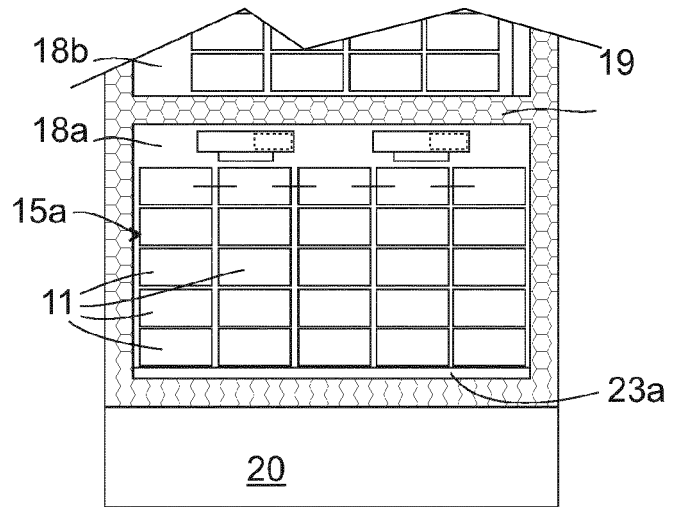


Fig. 4

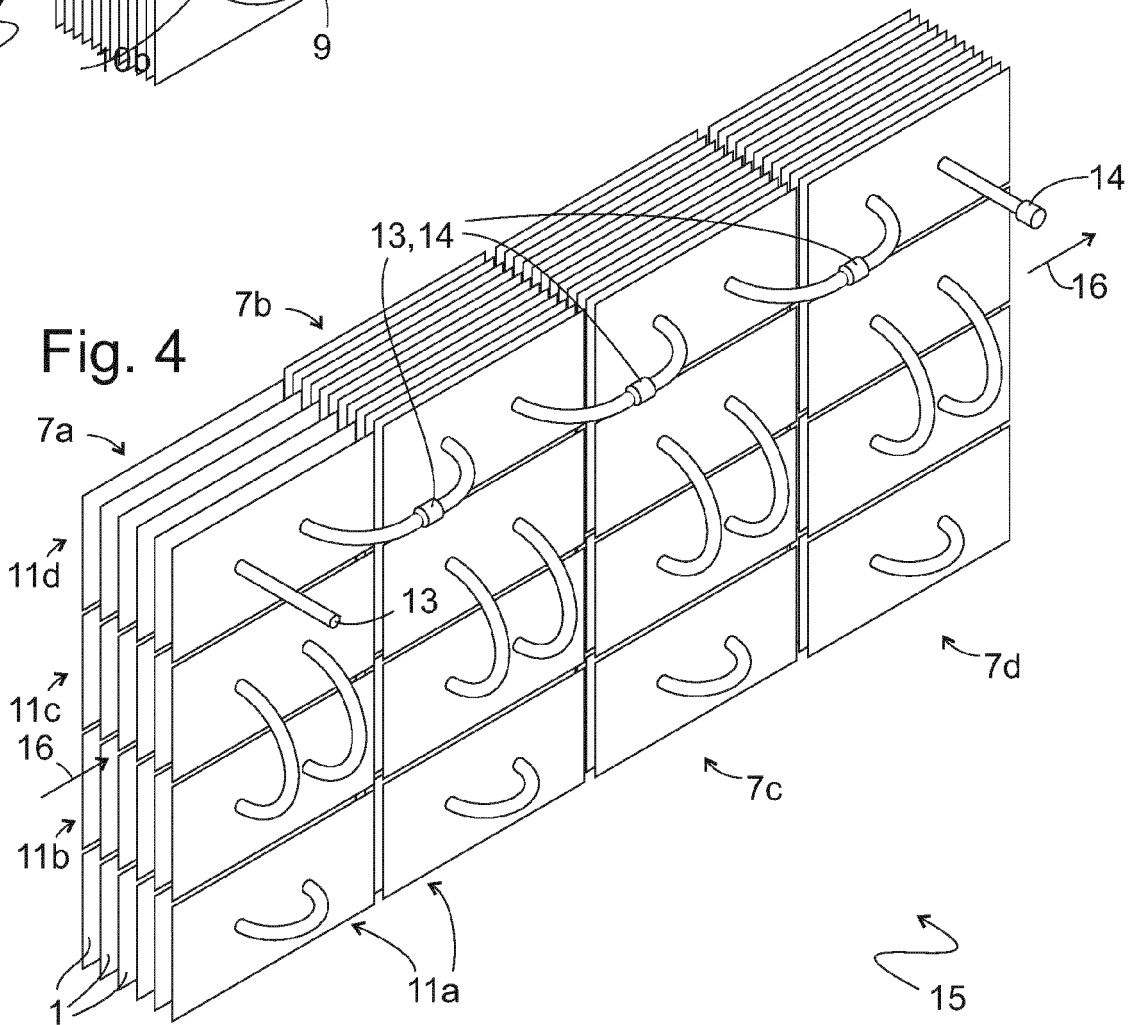


Fig. 5

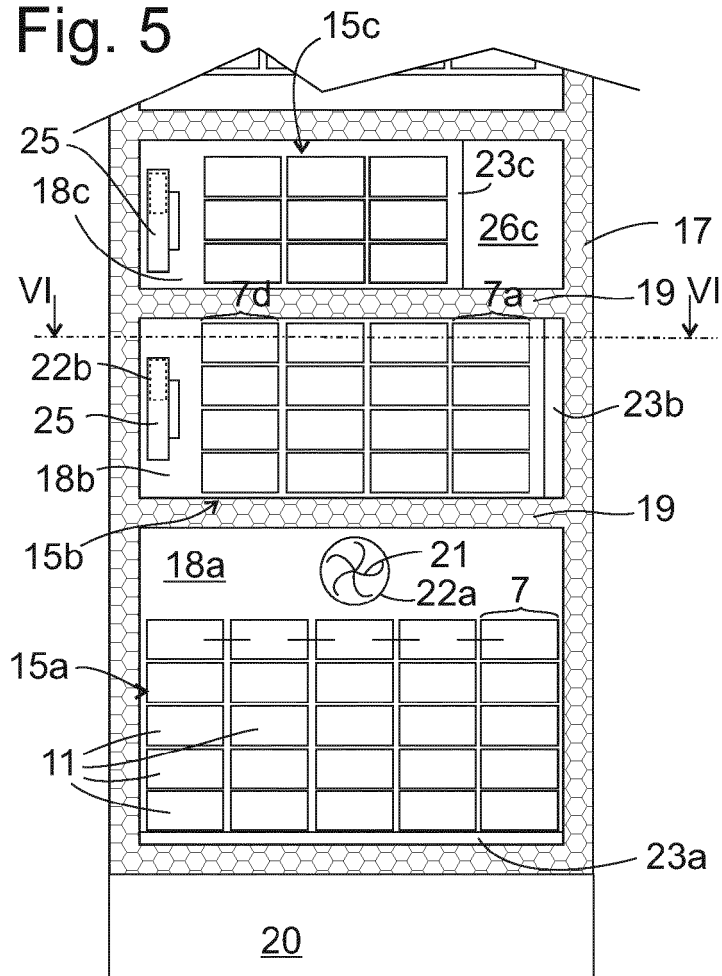
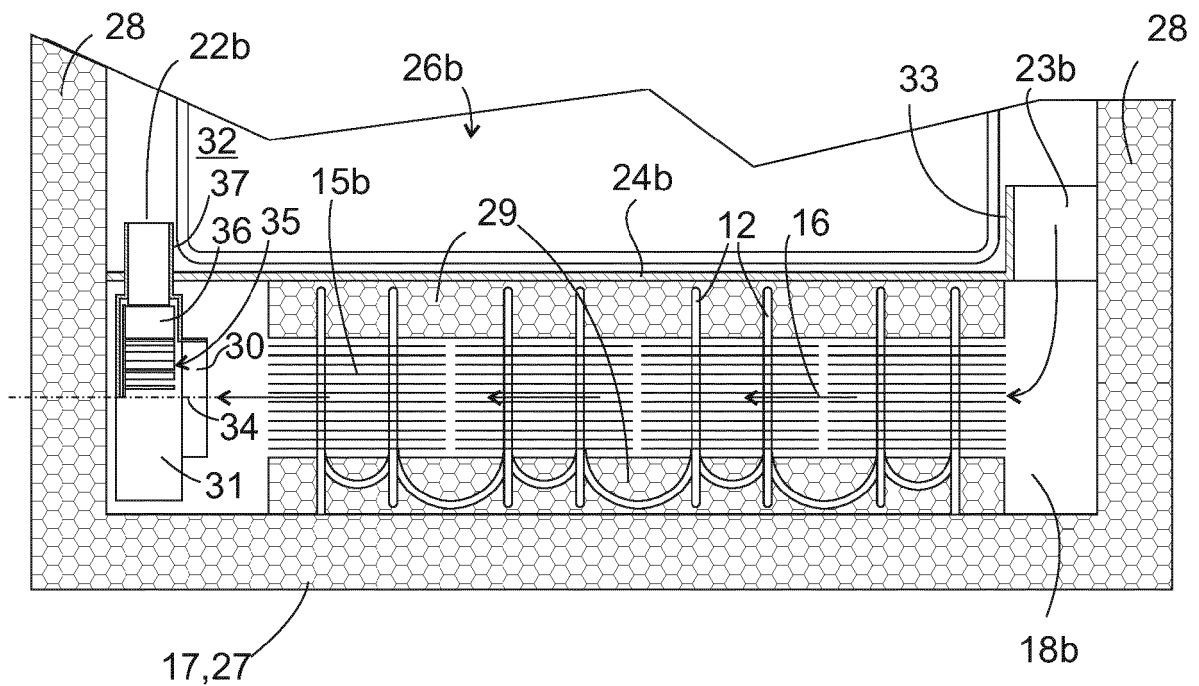


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 15 2458

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2010 038373 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 26. Januar 2012 (2012-01-26) * Abbildung 4 *	1,3-9	INV. F25D17/06
Y	----- * Abbildung 4 *	10-15	
X	WO 2006/120079 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]; GOERZ ALEXANDER [DE] ET AL.) 16. November 2006 (2006-11-16) * Abbildung 2 *	1-3,7-9	
X	DE 10 2006 015992 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 11. Oktober 2007 (2007-10-11) * Abbildung 3 *	1,3,7-9	
X	US 2 997 857 A (CLARK HARRY F) 29. August 1961 (1961-08-29) * Abbildung 1 *	1,3,7-9	
Y	JP H03 169482 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 23. Juli 1991 (1991-07-23) * Abbildung 3 *	10-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	-----		F25D H05K F04D H02K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2021	Prüfer Kuljis, Bruno
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 15 2458

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

29-06-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010038373 A1	26-01-2012	DE 102010038373 A1	26-01-2012
		WO 2012010436 A1	26-01-2012
-----		-----	
WO 2006120079 A1	16-11-2006	CN 101171475 A	30-04-2008
		DE 102005021611 A1	23-11-2006
		EP 1880152 A1	23-01-2008
		US 2010218544 A1	02-09-2010
		WO 2006120079 A1	16-11-2006
-----		-----	
DE 102006015992 A1	11-10-2007	DE 102006015992 A1	11-10-2007
		EP 2005086 A1	24-12-2008
		RU 2008142271 A	10-05-2010
		WO 2007115866 A1	18-10-2007
-----		-----	
US 2997857 A	29-08-1961	KEINE	
-----		-----	
JP H03169482 A	23-07-1991	JP 2857896 B2	17-02-1999
		JP H03169482 A	23-07-1991
-----		-----	

EPO FORM P0461

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

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

- KR 19980018857 U [0005]