

(19)



(11)

EP 3 869 129 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.2021 Patentblatt 2021/34

(51) Int Cl.:
F25D 17/06 (2006.01) **F25B 39/02** (2006.01)
F28F 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21152456.6**

(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)

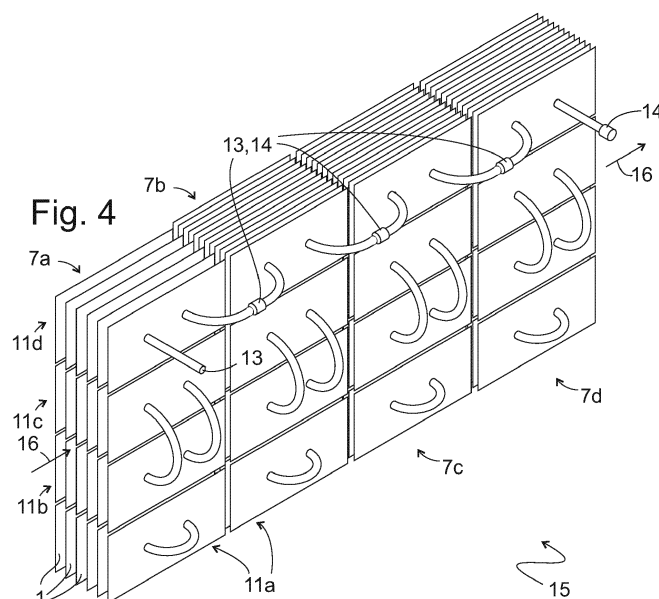
(72) Erfinder: **Liengard, Niels**
89079 Ulm (DE)

(30) Priorität: **20.02.2020 DE 102020202173**

(54) KÄLTEGERÄT MIT LAMELLENVERDAMPFER

(57) Ein erstes Verdampfermodul (7a) eines Lamellenverdampfers umfasst mehrere Blöcke (11a-d) von untereinander parallelen Lamellen (1). Jede Lamelle (1) weist jeweils ein erstes Loch (2), durch das sich ein erster Rohrabschnitt (10) einer Kältemittelleitung (8) erstreckt, und ein zweites Loch (2) auf, durch das sich ein zweiter Rohrabschnitt (10) der Kältemittelleitung (8) erstreckt. Die Blöcke (11a-d) grenzen in einer ersten zu den Oberflächen der Lamellen (1) parallelen Richtung aneinander. Ein Einlassanschluss (13, 14) und ein Auslassanschluss (14, 13) der Kältemittelleitung (8) sind einem ersten der Blöcke (11d) zugeordnet, jeder Block (11a-d) ist mit einem vorhergehenden oder einem nachfolgenden Block

über zwei Bögen (12) der Kältemittelleitung (8) verbunden, und bei einem letzten der Blöcke (11a) sind erster und zweiter Rohrabschnitt (10) über einen Bogen (9) miteinander verbunden. Wenigstens ein zweites Verdampfermodul (7b) ist in einer zweiten zu den Lamellen (1) parallelen Richtung an das erste Verdampfermodul (7a) angrenzend angeordnet, um in Reihe mit dem ersten Verdampfermodul (7a) in der zweiten Richtung (16) von Luft durchströmt zu werden, und eine Kältemittelleitung (8) des zweiten Verdampfermoduls (7b) ist mit der Kältemittelleitung (8) des ersten Verdampfermoduls (7a) in Reihe verbunden.

**EP 3 869 129 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. In beiden Fällen kann sich in flüssiges Kältemittel an einer tiefsten Stelle einer durch den Verdampfer verlaufenden Kältemittelleitung sammeln, so dass umgewälzte Luft, egal an welcher Stelle seines Querschnitts sie den Verdampfer passiert, nah genug an einem mit flüssigem Kältemittel gefüllten Leitungsabschnitt vorbeikommt, um wirksam gekühlt zu werden.

[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 aufweisen. 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, die jeweils einen eigenen Verdampfer aufweisen. Während der Verdampfer der oberen Kammer wie oben beschrieben an einer Rückwand des Korpus angeordnet und vertikal durchströmt ist, ist der unteren Lagerkammer ein vertikal langgestreckter, horizontal durchströmter Verdampfer zugeordnet. Der innere Aufbau des Verdampfers ist nicht beschrieben. Daher ist davon auszugehen, dass sich, wenn der Verdampfer nicht vollständig mit flüssigem Kältemittel gefüllt ist, ein oberer Bereich des Verdampfers nur Dampf enthält. Dieser Teil kann sich in Kontakt mit hindurchströmender Luft über die Verdampfungstemperatur erwärmen und kühlt dann die Luft nur noch unzureichend.

[0006] Eine bekannte Bauform eines Lamellenverdampfers, der z.B. in einer Einbausituation wie der der oberen Kammer von KR 19980018857 U verwendet werden kann, umfasst mehrere Blöcke von untereinander parallelen Lamellen, wobei jede Lamelle jeweils ein erstes Loch, durch das sich ein erster Rohrabchnitt einer Kältemittelleitung erstreckt, und ein zweites Loch, durch das sich ein zweiter Rohrabchnitt der Kältemittelleitung erstreckt, aufweist, wobei die Blöcke vertikaler Richtung aneinandergrenzen, ein Einlassanschluss und ein Auslassanschluss der Kältemittelleitung einem obersten der Blöcke zugeordnet ist jeder Block mit einem vorhergehenden oder nachfolgenden Block über zwei Bögen der Kältemittelleitung verbunden ist und bei einem untersten der Blöcke erster und zweiter Rohrabchnitt über einen Bogen miteinander verbunden sind. Da sich das flüssige Kältemittel in den Rohrabschnitten des untersten Blocks sammelt, sind dessen Lamellen auch bei nur teilweiser Füllung praktisch auf Verdampfungstemperatur gehalten, und Luft, die vertikal durch den Verdampfer strömt, wird zumindest an diesem unteren Block auf eine auf einer Temperatur nahe der Verdampfungstemperatur gekühlt. Würde ein solcher Verdampfer jedoch in einer horizontalen, zu den Lamellen parallelen Richtung durchströmt, so wäre in einem Block, der kein flüssiges Kältemittel enthält, keine wirksame Kühlung der Luft möglich.

[0007] Es besteht daher Bedarf nach einem Lamellenverdampfer, der, wenn er hochkant angeordnet ist und horizontal durchströmt wird, auch bei unvollständiger Füllung in der Lage ist, auf seinem gesamten Querschnitt gleichmäßig zu kühlen.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Lamellenverdampfer mit wenigstens einem ersten und einem zweiten Verdampfermodul der oben beschriebenen Bauart, deren Blöcke in einer ersten zu den Oberflächen der Lamellen parallelen Richtung aneinandergrenzen, wobei die Verdampfermodule in einer zweiten zu den Oberflächen der Lamellen parallelen Richtung aneinandergrenzen und die Kältemittelleitungen des ersten und des zweiten Verdampfermoduls in Reihe verbunden sind. Wenn ein solcher Lamellenverdampfer in einer Orientierung in einem Kältegerät verbaut ist, in der die erste Richtung im Wesentlichen der Vertikalen entspricht, so dass der erste Block der oberste und der letzte Block der unterste ist, dann genügt eine Menge an flüssigem Kältemittel, die dem Fassungsvermögen eines einzigen Verdampfermoduls entspricht, um die Luft auf dem gesamten durchströmten Querschnitt des Lamellenverdampfers zu kühlen.

[0009] 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.

[0010] Die zweite Richtung ist vorzugsweise orthogonal zu der ersten Richtung; so kann im eingebauten Zustand die erste Richtung mit der Vertikalen und die zweite mit der Breitenrichtung des Korpus übereinfließen.

[0011] Insbesondere können die Verdampfermodule einen Quader mit in der ersten und der zweiten Raumrichtung verlaufenden Kanten bilden. Ein solcher Lamellenverdampfer kann auf einfache Weise in verschiedenen, an unterschiedliche Höhen und Breiten der Lagerkammer angepassten Abmessungen gefertigt werden, indem die Zahl der Blöcke in jedem Verdampfermodul bzw. die Zahl der Verdampfermodule variiert wird.

[0012] 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 Rohrab schnitten eines Blocks jeweils einer im Strömungsschatten des anderen platziert werden.

[0013] 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.

[0014] Um einen schnellen und einfachen Zusammenbau der Module zu ermöglichen, sind die Verbindungen zwischen den Kältemittelleitungen vorzugsweise entlang einer einzigen Kante des Quaders angeordnet sind.

[0015] 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.

[0016] Um die Fertigung nicht unnötig zu verkomplizieren, sollte innerhalb eines Verdampfermoduls der Abstand zwischen den Lamellen einheitlich sein.

[0017] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Kältegerät mit wenigstens einer Lagerkammer, einer Verdampferkammer und einem Lamellenverdampfer wie oben beschrieben, der in der Verdampferkammer untergebracht ist.

[0018] 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 ist realisierbar, indem eine Temperaturdifferenz zwischen Verdampfer und Lagerkammer geregelt wird. Eine Durchmischung von unterschiedlich temperierten oder unterschiedlich feuchten Luftmengen verschiedener Lagerkammern findet nicht statt.

[0019] Der oben beschriebene neuartige Aufbau des Lamellenverdampfers erlaubt es auch bei einer Lagerkammer von geringer Höhe, den Lamellenverdampfer platzsparend an einer Rückwand anzubringen, anstatt in herkömmlicher Weise die nutzbare Höhe der Lagerkammer durch eine Deckenmontage des Verdampfers weiter zu verringern.

[0020] Als eine Lagerkammer von geringer Höhe 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 der erfindungsgemäße Verdampfer aber auch eine wirtschaftliche Kühlung von Lagerkammern 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 eine im Sinne der vorliegenden Erfindung niedrige Lagerkammer aber auch z.B. daran zu erkennen sein, dass sie von einem einzigem Auszugkasten ausgefüllt ist, denn auch bei einem Auszugkasten ist die Höhe von allen drei Abmessungen die kleinste, da anderenfalls ein schneller Zugriff auf den Inhalt des Kastens nicht möglich ist.

[0021] Um den Platzbedarf der mit der Lagerkammer über einen Einlass und einen Auslass kommunizierenden Verdampferkammer klein zu halten, bzw. um den von der Verdampferkammer belegten Platz zu einem möglichst großen Teil mit dem Lamellenverdampfer füllen zu können, ist am Auslass vorzugsweise ein Radiallüfter angeordnet ist, dessen Achse in einer zu den Oberflächen der Lamellen parallelen Richtung, insbesondere der zweiten Richtung, orientiert ist.

[0022] Der Auslass und der Einlass können jeweils in der ersten Richtung langgestreckte Schlitze an in der zweiten Richtung beabstandeten Kanten einer Trennwand zwischen dem Lagerfach und der Verdampferkammer sein.

[0023] Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zum Fertigen eines Lamellenverdampfers mit den Schritten:

- a) Bereitstellen mehrerer haarnadelförmig gebogener Rohrleitungen und mehrerer jeweils zwei Löcher aufweisender Lamellen;
- b) Aufschieben der Lamellen auf die Rohrleitungen, indem jeweils zwei Schenkel einer Rohrleitung in die zwei Löcher einer Lamelle eingeführt werden;
- c) Gruppieren der Lamellen entlang der Schenkel zu mehreren, jeweils durch einen freien Abschnitt der Schenkel voneinander beabstandeten Blöcken;
- d) Biegen der freien Abschnitte, um die Blöcke in einer ersten zu den Lamellen parallelen Raumrichtung aneinandergrenzend zu platzieren; und
- e) in Reihe Verbinden der Rohrleitungen.

[0024] 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 des erfindungsgemäßen 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; und

Fig. 6 einen horizontalen Schnitt durch eine Verdampferkammer des Kältegeräts aus Fig. 5.

[0025] Fig. 1 zeigt zwei Varianten von Lamellen 1, 1', die zur Herstellung des erfindungsgemäßen 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.

[0026] Die Löcher 2 der Lamelle 1 sind kreisrund mit einem Durchmesser, der mit minimalem Spiel mit dem Durchmesser eines einzuschubenden Rohrabschnitts einer Kältemittelleitung übereinstimmt, um einen wärmeleitenden Kontakt zwischen dem Rohrabschnitt und der Lamelle entlang im Wesentlichen dem gesamten Umfang der Löcher 2 zu ermöglichen.

[0027] 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.

[0028] 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 10 b. 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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 7 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.

[0038] 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 Spalt zwischen der Rückwand und einer vom Radiallüfter 25 abgewandten Ende der Trennwand 24c ausgebildet sein.

[0039] 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.

[0040] 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, das innerhalb eines 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, der des Gehäuses 31

in etwa der Dicke des Verdampfers 15b einschließlich der Bögen 9, 12.

[0041] Um auf den Inhalt der Lagerkammer 26b trotz deren geringer Höhe bequem zugreifen zu können, ist es sinnvoll, einen herausziehbaren Korb 32 oder einen Auszugkasten vorzusehen. Außerdem kann durch eine Schienenführung oder durch die Formgebung des Korbs 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 Korbs 32 ist an die der Lagerkammer 26b so angepasst, dass eine Tür der Lagerkammer 26b nur dann geschlossen werden kann, wenn der Korb 32 wie in der Fig. gezeigt neben dem Steg 33 an der Trennwand 24b anliegt. In analoger Weise kann die Auslassöffnung 22b als eine über die Trennwand 24b vorspringende Düse geformt sein, so dass, der Korb 32, wenn er die Auslassöffnung 22b versperrt, auch das Schließen der Tür verhindert. Die freien Querschnitte von Ein- und Auslassöffnung 23b, 22b sind jeweils in der Vertikalen schlitzförmig langgestreckt, um die zur Unterbringung von Kühlgut bzw. des Korbs 32 nutzbare Breite der Lagerkammer 26b möglichst wenig einzuschränken.

BEZUGSZEICHEN

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

Patentansprüche

1. Lamellenverdampfer mit einem ersten Verdampfermodul (7a), das mehrere Blöcke (11a-d) von untereinander parallelen Lamellen (1) umfasst, wobei jede Lamelle (1) jeweils ein erstes Loch (2), durch das sich ein erster Rohrabschnitt (10a) einer Kältemittelleitung (8) erstreckt, und ein zweites Loch (2), durch das sich ein zweiter Rohrabschnitt (10b) der Kältemittelleitung (8) erstreckt, aufweist, wobei die Blöcke (11a-d) in einer ersten zu den Oberflächen der Lamellen (1) parallelen Richtung aneinandergrenzen, und wobei ein Einlassanschluss (13, 14) und ein Auslassanschluss (14, 13) der Kältemittelleitung (8) einem ersten der Blöcke (11d) zugeordnet sind, jeder Block (11a-d) mit einem vorhergehenden oder einem nachfolgenden Block über zwei Bögen (12) der Kältemittelleitung (8) verbunden ist und bei einem letzten der Blöcke (11a) erster und zweiter Rohrabschnitt (10a, b) über einen Bogen (9) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein zweites Verdampfermodul (7b) in einer zweiten zu den Lamellen (1) parallelen Richtung an das erste Verdampfermodul (7a) angrenzend angeordnet ist, um in Reihe mit dem ersten Verdampfermodul (7a) in der zweiten Richtung (16) von Luft durchströmt zu werden, und eine Kältemittelleitung (8) des zweiten Verdampfermoduls (7b) mit der Kältemittelleitung (8) des ersten Verdampfermo-

duls (7a) in Reihe verbunden ist.

2. Lamellenverdampfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Rohrabchnitt (10a, b) mit jeder Lamelle (1) auf wenigstens zwei Dritteln seines Umfangs, vorzugsweise auf seinem gesamten Umfang, wärmeleitend verbunden ist.
3. Lamellenverdampfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Richtung (16) orthogonal zu der ersten Richtung ist.
4. Lamellenverdampfer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampfermodule (7a-d) einen Quader mit in der ersten und der zweiten Raumrichtung (16) verlaufenden Kanten bilden.
5. Lamellenverdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (1) jedes Verdampfermoduls (7a-d) rechteckig sind und entlang wenigstens einer langen Kante (3) an einen benachbarten Block (11a-d) desselben Verdampfermoduls (7a-d) und entlang einer kurzen Kante (4) an einen Block (11a-d) eines anderen Verdampfermoduls (7a-d) angrenzen.
6. Lamellenverdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältemittelleitungen (8) verschiedener Verdampfermodule (7a-d) untereinander verlötet und/oder steckverbunden sind.
7. Lamellenverdampfer nach Anspruch 6, soweit auf Anspruch 4 rückbezogen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen zwischen den Kältemittelleitungen (8) entlang einer einzigen Kante des Quaders angeordnet sind.
8. Lamellenverdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **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).
9. Lamellenverdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen den Lamellen (1) innerhalb eines Verdampfermoduls (7a-d) einheitlich ist.
10. Kältegerät mit einem wenigstens einer Lagerkammer (26b, c), einer Verdampferkammer (18a-c) und einem Lamellenverdampfer (15a-c) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, der in der Verdampferkammer (18a-c) untergebracht ist.
11. Kältegerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampferkammer (18a-c) mit der Lagerkammer (26b, c) über einen Einlass (23b, c) und einen Auslass (22b, c) kommuniziert und dass am Auslass (22b, c) ein Radiallüfter (25) angeordnet ist, dessen Achse (34) in einer zu den Oberflächen der Lamellen (1) parallelen Richtung orientiert ist.
12. Kältegerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass (22b) und/oder der Einlass ein in der ersten Richtung langgestreckter Schlitz an in der zweiten Richtung (16) beabstandeten Kanten einer Trennwand (24b) zwischen dem Lagerfach (26b) und der Verdampferkammer (18b) sind.
13. Kältegerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lamellenverdampfer ein Lamellenverdampfer nach Anspruch 3 ist und dass die zweite Richtung (16) die Breitenrichtung des Kältegeräts ist.
14. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Richtung die Vertikale ist.
15. Verfahren zum Fertigen eines Lamellenverdampfers mit den Schritten:
 - a) Bereitstellen mehrerer haarnadelförmig gebogener Rohrleitungen (8) und mehrerer jeweils zwei Löcher (2) aufweisender Lamellen (1);
 - b) Aufschieben der Lamellen (1) auf die Rohrleitungen, indem jeweils zwei Rohrabchnitte (10) einer Rohrleitung (8) in die zwei Löcher (2) einer Lamelle (1) eingeführt werden;
 - c) Gruppieren der Lamellen (1) entlang der Rohrabchnitte (10) zu mehreren, jeweils durch einen freien Abschnitt der Rohrabchnitte (10) voneinander beabstandeten Blöcken (11);
 - d) Biegen der freien Abschnitte, um die Blöcke (11) in einer ersten zu den Lamellen (1) parallelen Raumrichtung aneinandergrenzend zu platzieren; und

e) in Reihe Verbinden der Rohrleitungen (8).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

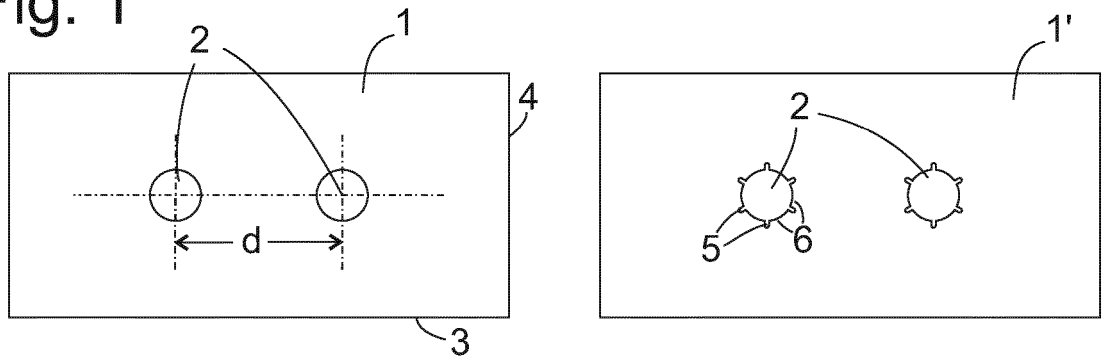


Fig. 2

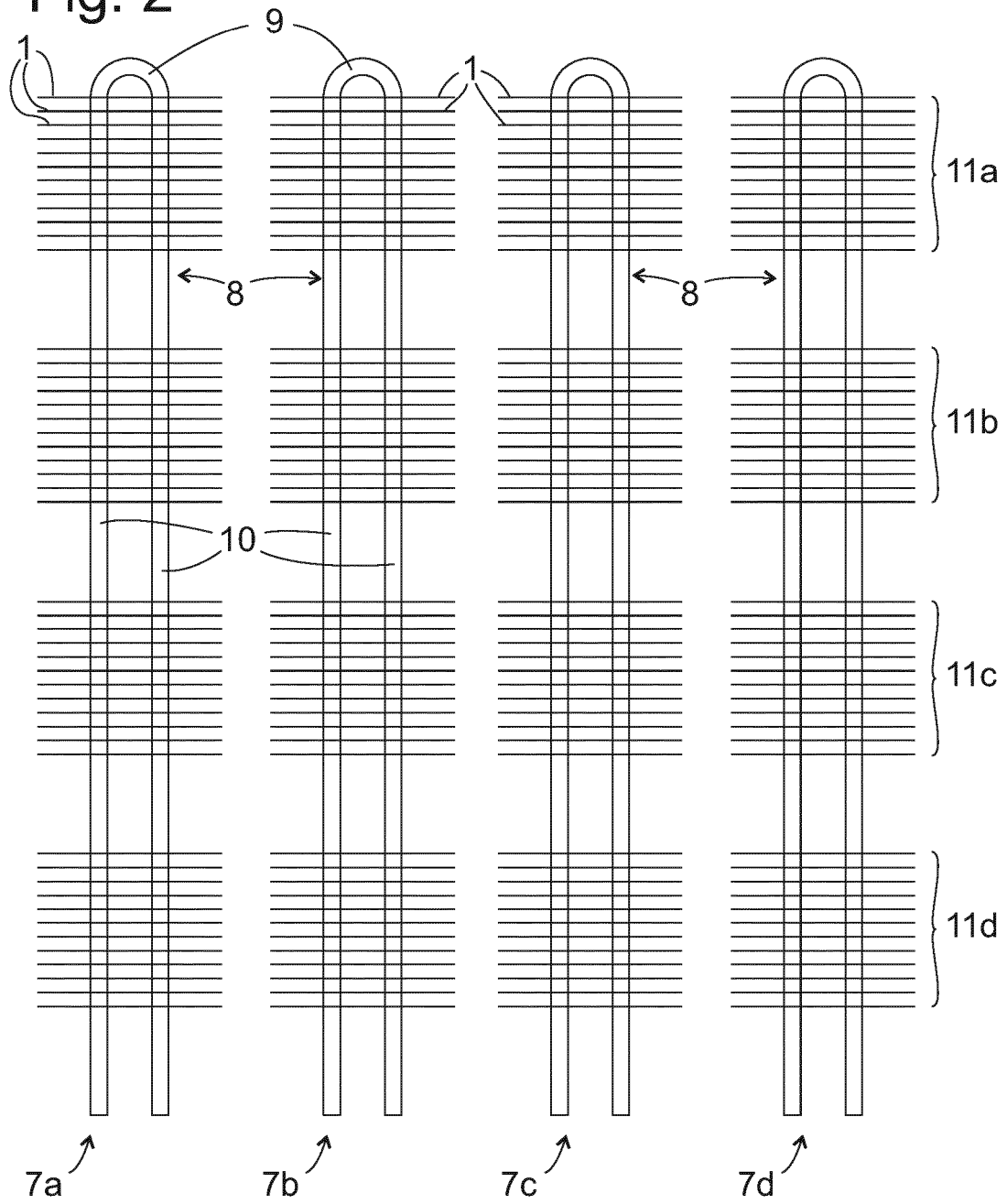


Fig. 3

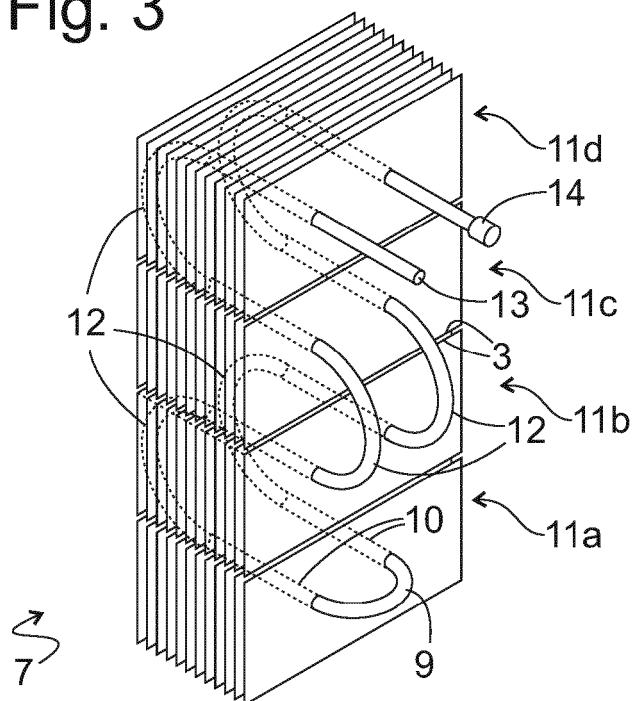


Fig. 4

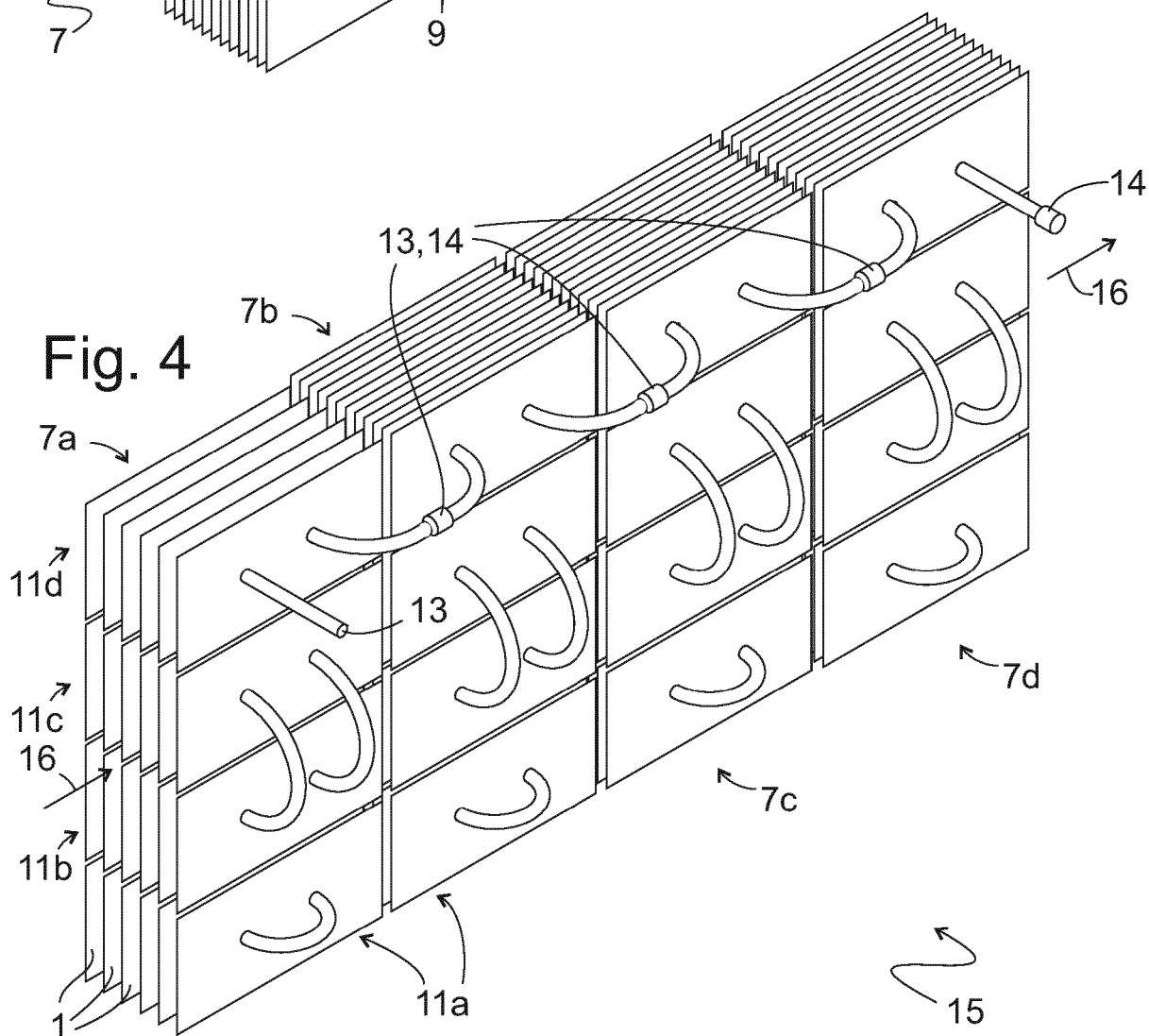


Fig. 5

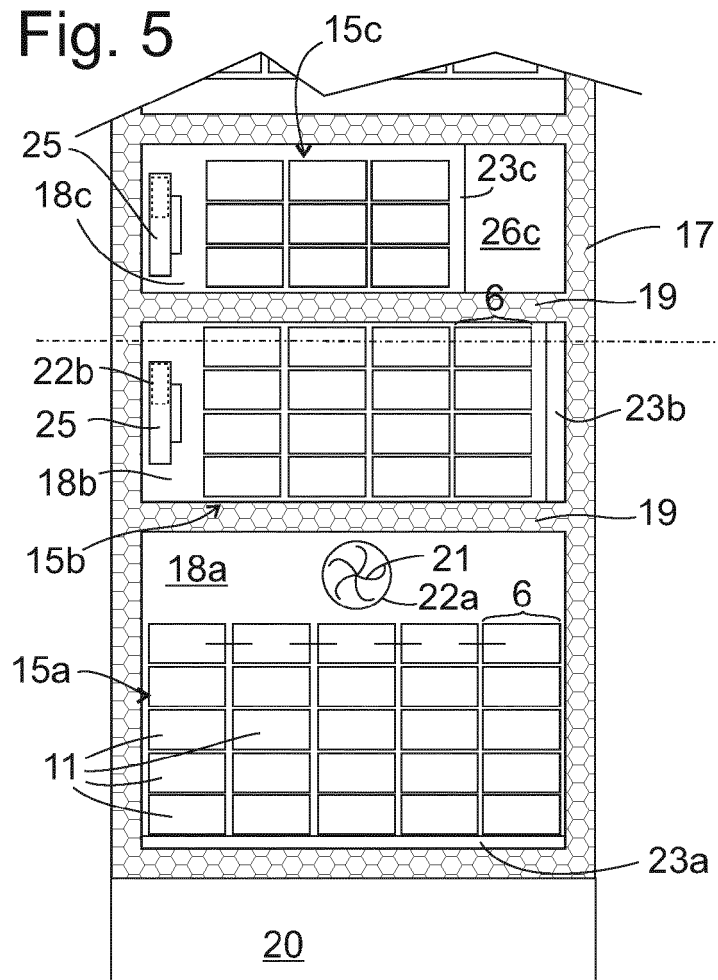
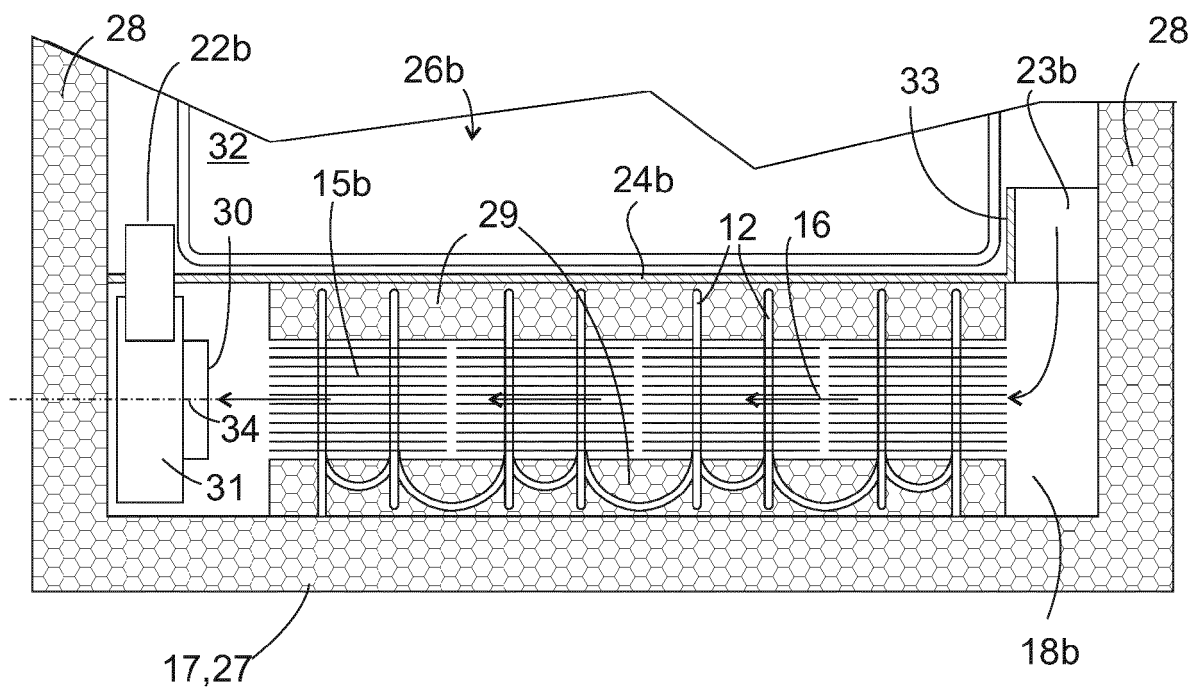


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 15 2456

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H03 169482 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 23. Juli 1991 (1991-07-23)	1-4,8-14	INV. F25D17/06 F25B39/02 F28F3/02
A	* Abbildungen 2,3 *	5-7,15	
A	JP 2004 239486 A (HITACHI HOME & LIFE SOLUTIONS) 26. August 2004 (2004-08-26) * Abbildung 4 *	1-15	
A	JP H09 159311 A (TOSHIBA CORP) 20. Juni 1997 (1997-06-20) * Abbildung 4 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25D F25B F28F F28D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		28. Juni 2021	
		Prüfer	
		Kuljis, Bruno	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 21 15 2456

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.

28-06-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP H03169482	A	23-07-1991	JP 2857896 B2	17-02-1999
				JP H03169482 A	23-07-1991
15	JP 2004239486	A	26-08-2004	KEINE	
	JP H09159311	A	20-06-1997	KEINE	
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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] [0006]