



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2008 Patentblatt 2008/26

(51) Int Cl.:
F28D 15/04^(2006.01) F25D 11/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07121723.6**

(22) Anmeldetag: **28.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **22.12.2006 DE 102006061088**

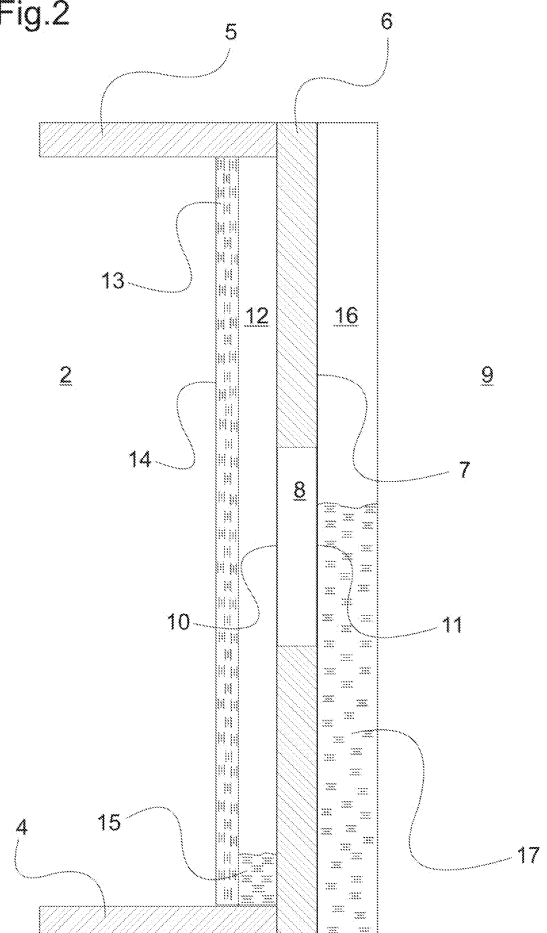
(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bauer, Peter**
81827, München (DE)
• **Hell, Erich**
89537, Giengen (DE)
• **Neumann, Michael**
81739, München (L/Chuzhou) (DE)

(54) **Kältegerät**

(57) Die Erfindung geht aus von einem Kältegerät mit einem Innenraum (2), mit einer Rückwand (6), in der eine Öffnung (7) vorgesehen ist, in die ein Peltierelement (8) eingesetzt ist und mit einem Thermosiphon (12) an der Innenseite der Rückwand (6), der wärmeleitend mit dem Peltierelement (8) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist an der Innenseite der dem Peltierelement (8) gegenüberliegenden Wand des Thermosiphons (12) ein flüssigkeitsaufnehmender Körper (13) angebracht, der Flüssigkeit aus dem unteren Teil des Thermosiphons (12) aufsaugt.

Fig.2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kältegerät nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Es ist bekannt, Innenräume von Kältegeräten mittels Peltierelementen zu kühlen. Peltierelemente sind elektronische Bauelemente und erzeugen bei einem Gleichstromdurchfluss letztlich eine Temperaturdifferenz zwischen zwei gegenüberliegenden Flächen. Die Verwendung von Peltierelementen ist für die Kühlung von Camping-, Boots- oder Fahrzeugkühlschränken weit verbreitet. Die Wärme, die auf der Warmseite des Peltierelements entsteht, wird über einen Wärmetauscher, der üblicherweise aus gerippten Aluminium besteht, durch erzwungene Konvektion unter Verwendung eines Gebläses an die Umgebungsatmosphäre abgeführt. Die Kaltseite des Peltierelements wird üblicherweise mit einem gegenüber der Umgebungsatmosphäre isolierten Gehäuse verbunden, in dem sich das Kühlgut befindet.

[0003] Der Vorteil von Peltierelementen gegenüber Kompressionssystemen besteht im Fehlen von Geräuschen und Vibrationen, einer längeren Lebensdauer und einer besseren Temperatur- und Feuchtigkeitssteuerung. Sie sind einfacher zu bauen und instand zu halten und verschmutzen nicht. Der Nachteil besteht in einem höheren Energiebedarf.

[0004] Um wenigstens einen Teil des höheren Energiebedarfs zu kompensieren sind aus der EP 1 130 344 B1 sogenannte Thermosiphons bekannt geworden. Sowohl die Warm- als auch mit die Kaltseite des Peltierelements wird wärmeleitend mit einem dieser Thermosiphons verbunden. In den gasdichten Thermosiphons befindet sich eine Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit verdampft an der wärmeren (energiereicheren) Seite des Thermosiphons und kondensiert an der kälteren (energieärmeren) Seite. Es findet also ein Wärmetransport statt. Die energiereichere Seite des Thermosiphons stellt auf der Kaltseite des Peltierelements die dem Peltierelement gegenüber liegende Seite dar. Die energiereichere Seite des Thermosiphons stellt auf der Warmseite des Peltierelements die an dem Peltierelement anliegende Seite dar. Art der Flüssigkeit und Druck im Thermosiphon sind an die Temperatur angepasst, bei der die Flüssigkeit im Thermosiphon verdampfen soll.

[0005] Wenn nun beispielsweise in einem Kältegerät die Innenraumtemperatur auf 6°C abgesenkt werden soll, wird an der Kaltseite des Peltierelements eine Temperatur von ca. 0°C erzeugt. Die Verdampfungstemperatur der Flüssigkeit in dem Thermosiphon, der mit der Kaltseite des Peltierelements fest verbunden ist, wird auf eine Temperatur von etwa 3°C eingestellt. Aus dem Innenraum des Kältegeräts wird dem Thermosiphon Wärme zugeführt, die die Flüssigkeit zum Verdampfen bringt. Dieser Dampf kondensiert unter der Abgabe von Wärme an der mit der Kaltseite des Peltierelements verbundenen Wand.

[0006] Um den Innenraum des Kältegeräts soweit abzukühlen, heizt sich die Warmseite des Peltierelements

auf eine Temperatur von ca. 35°C auf. Die Verdampfungstemperatur der Flüssigkeit in dem Thermosiphon, der mit der Warmseite des Peltierelements fest verbunden ist, wird auf etwa 33°C eingestellt. Die Warmseite des Peltierelements führt der mit ihr verbundenen Wand des Thermosiphons Wärme zu, die die Flüssigkeit im Thermosiphon zum Verdampfen bringt. Hier kondensiert der Dampf an der der Umgebungsatmosphäre zugewandten Seite unter Wärmeabgabe. Das so eingestellte Kältegerät arbeitet bei Außentemperaturen bis ca. 30°C.

[0007] Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Leistung von Thermosiphons wärmeabhängig ist. So transportieren Thermosiphons Wärme bei hohen Temperaturen gut, leider aber Wärme bei tiefen Temperaturen schlecht.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Leistung des Thermosiphons in einem gattungsgemäßen Kältegerät weiter zu steigern, so dass in einem möglichst kurzen Zeitraum eine möglichst große Wärmemenge aus dem Innenraum abgezogen und an das Peltierelement übertragen werden kann.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung durch ein Kältegerät mit den Merkmalen von Anspruch 1. An der Innenseite der dem Peltierelement gegenüberliegenden Wand des Thermosiphons ist ein flüssigkeitsaufnehmender Körper angebracht, der Flüssigkeit aus dem unteren Teil des Thermosiphons aufsaugt. Durch den erfindungsgemäßen Körper wird folglich die Innenseite des Thermosiphons, die dem Innenraum des Kältegeräts zugewandt ist, vollflächig mit der in dem Thermosiphon enthaltenen Flüssigkeit benetzt. Hierdurch vergrößert sich die Verdunstungsoberfläche um ein Vielfaches. Damit erhöht sich auch die Leistung des Thermosiphons.

[0010] In einer besonders vorteilhaften Ausführung besteht der feuchtigkeitsaufnehmende Körper aus einem Vlies. In einem Vlies wirken nicht nur Kapillarkräfte, die die Flüssigkeit von unten nach oben zu transportieren, sondern es saugen auch die einzelnen Fasern Flüssigkeit auf. Das Vlies kann sehr dünn ausgeführt werden, so dass es in ausreichendem Abstand zu der Wand des Thermosiphons steht, die dem Innenraum abgewandt ist. Da für die Verdampfung die Gesamtoberfläche der einzelnen Fasern zur Verfügung steht, kann in einem bestimmten Zeitraum eine wesentlich größere Menge an Flüssigkeit verdampft werden als dies nach dem Stand der Technik möglich wäre. Auf diese Weise kann auch mehr Dampf an der gegenüberliegenden Wand kondensiert und somit mehr Wärme aus dem Innenraum abgezogen und an das Peltierelement überführt werden. Der an der kalten Wand kondensierte Dampf läuft an der Innenseite des Thermosiphons unter dem Einfluss der Schwerkraft nach unten und steht für eine neuerliche Verdampfung wieder zur Verfügung.

[0011] Der Wirkungsgrad des Thermosiphons ist abhängig von der Größe seiner Innenflächen, an denen sich Dampf bilden und Dampf kondensieren kann. Ein möglichst großer Teil der Innenflächen darf somit nicht in die Flüssigkeit eintauchen. Vorzugsweise beträgt der Pegel-

stand der sich in dem Thermosiphon befindlichen Flüssigkeit weniger als ein Viertel der Höhe des Thermosiphons.

[0012] Im Betrieb des Thermosiphons muss unter allen Umständen vermieden werden, dass das Vlies alle vorhandene Flüssigkeit aufgesaugt und/oder verdampft hat und somit am Boden des Thermosiphons keine weitere Flüssigkeit mehr vorhanden ist. Daher ist in einer besonders vorteilhaften Weise das Volumen der sich in dem Thermosiphon befindlichen Flüssigkeit so bemessen, dass es maximal 10% größer ist als das Volumen, das der flüssigkeitsaufnehmende Körper aufzunehmen vermag.

[0013] Der Thermosiphon ist in vorteilhafter Weise so dimensioniert, dass er die gesamte Innenseite der Rückwand des Kältegerätes bedeckt. Dadurch steht für die Verdampfung der im Thermosiphon enthaltenen Flüssigkeit die größtmögliche Fläche zur Verfügung. Dementsprechend verbessert sich der Wirkungsgrad.

[0014] Durch die Verbesserung der Wärmeaufnahme auf der Kaltseite des Peltierelements erhöht sich auch die Wärmemenge, die auf der Warmseite an die Umgebungsluft abgeführt werden muss. Um diese erhöhte Wärmemenge abzuführen wäre es möglich, die Warmseite, die sich auf der Außenseite der Rückwand des Kältegerätes befindet, mit einem verrippten Alukörper auszustatten und über eine Gebläse eine erzwungene Konvektion zu erzeugen. Auf diese Weise würde eine große von einer großen Luftmenge bestrichene Wärmeaustauschfläche zur Verfügung gestellt. Auch wäre es möglich, die Wärme z. B. mittels eines Flüssigkeitskühlers mit von einer Pumpe umgewälzten Kühlflüssigkeit abzuführen. Letztere Möglichkeit ist in der DE 100 46 460 A1 beschrieben. Beiden Lösungen ist jedoch gemeinsam, dass zur Wärmeabfuhr zusätzliche Energie benötigt wird. In einer besonders vorteilhaften Weise erfolgt nun die Wärmeabfuhr durch einen weiteren an der Außenseite der Rückwand des Kältegerätes angebrachten Thermosiphon. Dieser benötigt keine zusätzliche Energie und entwickelt keine zusätzlichen Geräusche wie ein Gebläse oder eine Pumpe.

[0015] Bei dem mit der Warmseite des Peltierelements wärmeleitend verbundenen Thermosiphon gilt, dass für die Kondensation des Dampfes eine möglichst große Fläche zur Verfügung stehen sollte, da Kältegeräte, wie sie hier beschrieben sind, insbesondere als Standgeräte eingesetzt oder in Nischen z. B. in Einbauküchen eingebaut werden. In so einem Umfeld herrscht meist nur geringe Luftkonvektion, so dass zwischen dem Thermosiphon und der umgebenden Luftschicht nur ein geringer Temperaturunterschied besteht. In besonders vorteilhafter Weise ist dieser Thermosiphon daher so dimensioniert, dass er die gesamte Außenseite der Rückwand bedeckt. Dadurch gibt es keine überstehenden Teile, die den Einbau oder das Aufstellen des Kältegerätes behindern oder die Gefahr einer Beschädigung während des Transports oder des Aufstellens erhöhen. Trotzdem ist die gesamte zur Verfügung stehende Fläche zur Wär-

meabgabe ausgenützt.

[0016] Die oben beschriebene Kältetechnik ist vorrangig für Kältegeräte gedacht, die in vorteilhafter Weise aus einzelnen wärmeisolierenden Wandelementen aufgebaut sind. Hierbei sind die Verbindungsflächen der Innen- und Außenseite der Wandelemente, sowie die Verbindung der Wandelemente untereinander ebenfalls wärmeisolierend ausgeführt. Somit ist es möglich, Kältegeräte in sehr einfacher Weise aus vorgefertigten Elementen zu bauen. Hierdurch ergeben sich in den Kältegeräten glatte Innenräume ohne Stufen, unter denen sich bei geschäumten Kältegeräten auf der Außenseite die Kältetechnik und hierbei meist der Kompressor verbirgt. Die gesamte Kältetechnik kann statt dessen an der Rückwand des Kältegerätes angebracht werden.

[0017] In besonders vorteilhafter Weise sind die Wandelemente plattenförmig, so dass sich ein quaderförmiger Innenraum des Kältegerätes ergibt. Dieser quaderförmige Innenraum lässt eine optimale Unterbringung des Kühlguts zu und ist ausgezeichnet zu reinigen. Ebenso ist die Aufteilung des zur Verfügung stehenden Kühlraums durch Fächer, Trennwände oder Schubladen in keiner Weise eingeschränkt und kann vom Kunden völlig frei vorgenommen werden.

[0018] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen im Zusammenhang mit der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das anhand der Zeichnung eingehend erläutert wird.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung eines aus plattenförmigen Wandelementen aufgebauten Kältegeräts und

Fig. 2 eine Rückwand des Kältegeräts mit der Kältetechnik.

[0020] Figur 1 zeigt ein Kältegerät 1, dessen Innenraum aus zwei Seitenwänden 3, einem Boden 4, einem Deckel 5 und einer Rückwand 6 geformt ist. Die zugehörige Türe ist hier nicht dargestellt. Die Seitenwände 3, der Boden 4, der Deckel 5 und die Rückwand 6 bestehen aus wärmeisolierendem Plattenmaterial. Die Platten sind so ausgebildet, dass auch ihre Schmalseiten keine Wärmebrücken bilden. Sie werden werkseitig so zu einem Gehäuse verbunden, dass durch die Verbindungstechnik ebenfalls keine Wärme von Außen in den Innenraum gelangen kann. Die Rückwand 6 enthält etwa in der Mitte eine Öffnung 7, die so geformt ist, dass ein Peltierelement hierin Platz findet.

[0021] In Figur 2 ist ein Peltierelement 8 so in der Rückwand 6 montiert, dass seine Kaltseite 10 in Richtung des Innenraums 2 des Kältegeräts 1 und seine Warmseite 11 in Richtung der Umgebungsatmosphäre 9 weist.

[0022] Mit der Kaltseite 10 des Peltierelements 8 ist ein gasdichter Thermosiphon 12 fest verbunden. Der Thermosiphon 12 ist so groß, dass er die gesamte Rückwand 6, die zum Innenraum 2 weist, bedeckt. An der Innenseite 14 des Thermosiphons 12, die der Rückwand

6 gegenüber liegt, befindet sich ein Vlies 13. Dieses Vlies 13 bedeckt die gesamte Innenseite 14 des Thermosiphons 12. In dem Thermosiphon 12 befindet sich als Wärmeträger eine Flüssigkeit 15, die so bemessen ist, dass sie dann, wenn das gesamte Vlies 13 vollgesaugt ist, zusätzlich noch ca. $\frac{1}{10}$ des verbleibenden Volumens des Thermosiphons 12 mit Flüssigkeit 15 gefüllt ist.

[0023] Mit der Warmseite 11 ist ein weiterer, ebenfalls gasdichter Thermosiphon 16 fest verbunden. Der Thermosiphon 16 ist so dimensioniert, dass er die gesamte Außenseite der Rückwand 6 überdeckt. In dem Thermosiphon 16 befindet sich als Wärmeträger ebenfalls eine Flüssigkeit 17. Diese ist nicht notwendigerweise die gleiche wie die Flüssigkeit 15 aus dem Thermosiphon 12. Das Volumen, das diese Flüssigkeit 17 in dem Thermosiphon 16 einnimmt, ist so bemessen, dass sich das Niveau der Flüssigkeit 17 im Bereich der Warmseite 11 des Peltierelements 8 befindet.

[0024] Durch das Anbringen der Thermosiphons 12 und 16 auf der Kalt- 10 und der Warmseite 11 des Peltierelements 8 wird die Wärme aufnehmende Fläche im Innenraum 2 und die Wärme abgebende Fläche an der Außenseite der Rückwand 6 des Kältegeräts 1 vergrößert.

[0025] Bei einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung entzieht der Thermosiphon 12 dem Innenraum 2 des Kältegeräts 1 Wärme, um den Innenraum 2 auf eine Temperatur von ca. 6°C einzustellen. Die Kaltseite 10 des Peltierelements 8 kühlt hierfür die der Innenseite 14 gegenüberliegende Seite des Thermosiphon 12 auf eine Temperatur um den Gefrierpunkt ab. Der im Thermosiphon 12 vorherrschenden Druck wird so eingestellt, dass die Flüssigkeit 15 bei wenig unter 6°C siedet. Das an der Innenseite 14 des Thermosiphons 12 befestigte Vlies 13 verteilt durch Kapillarkräfte die Flüssigkeit 15 von unten nach oben über fast die gesamte Innenseite 14 und erzeugt damit eine große Fläche, die in der Lage ist, Wärme aufzunehmen und an die in dem Vlies 13 gespeicherte Flüssigkeit weiterzugeben.

[0026] Die in dem Vlies 13 gespeicherte Flüssigkeit erwärmt sich dabei bis zu ihrer Siedetemperatur und verdampft. Da an der Seite des Thermosiphons 12, die dem Peltierelement 8 zugewandt ist, eine Temperatur von etwa 0°C herrscht, kondensiert der Dampf an dieser Seite des Thermosiphons 12 unter Wärmeabgabe an das Peltierelement 8. Das Kondensat läuft durch die Schwerkraft zum Boden des Thermosiphons 12 und wird durch das Vlies 13 erneut aufgesogen.

[0027] Auch die Wärmeabgabe des Peltierelements 8 an die Umgebungsatmosphäre 9 über den Thermosiphon 16 verläuft in ähnlicher Weise. Die Temperatur der Warmseite 11 des Peltierelements 8 beträgt etwa 36°C um das Kältegerät bis zu einer Umgebungstemperatur von etwa 32°C betreiben zu können. Der Druck in dem Thermosiphon 16 wird so eingestellt, dass die Flüssigkeit 17 bei knappen 36°C siedet. Die Warmseite 11 des Peltierelements 8 gibt seine Wärme an die Fläche des Thermosiphons 16 ab, die an der Warmseite 11 des Peltier-

elements 8 befestigt ist. Diese Wärme bringt die Flüssigkeit 17 unter Wärmeaufnahme zum Verdampfen. Der Dampf kondensiert an der der Umgebungsatmosphäre 9 zugewandten kälteren Fläche des Thermosiphons 16 unter Wärmeabgabe. Das Kondensat läuft durch die Schwerkraft nach unten und steht dem Verdampfungsprozess erneut zur Verfügung. Es erfolgt also ein Wärmetransport von der der Warmseite 11 des Peltierelements 8 zugewandten Fläche des Thermosiphons 16 in die Umgebungsatmosphäre 9.

Bezugszeichenliste:

[0028]

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Kältegerät |
| 2 | Innenraum |
| 3 | Seitenwand |
| 4 | Boden |
| 5 | Deckel |
| 6 | Rückwand |
| 7 | Öffnung |
| 8 | Peltierelement |
| 9 | Umgebungsatmosphäre |
| 10 | Kaltseite |
| 11 | Warmseite |
| 12 | Thermosiphon |
| 13 | Vlies |
| 14 | Innenseite |
| 15 | Flüssigkeit |
| 16 | Thermosiphon |
| 17 | Flüssigkeit |

Patentansprüche

1. Kältegerät mit einem Innenraum (2), mit einer Rückwand (6), in der eine Öffnung (7) vorgesehen ist, in die ein Peltierelement (8) eingesetzt ist und mit einem Thermosiphon (12) an der Innenseite der Rückwand (6), der wärmeleitend mit dem Peltierelement (8) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Innenseite der dem Peltierelement (8) gegenüberliegenden Wand des Thermosiphons (12) ein flüssigkeitsaufnehmender Körper (13) angebracht ist, der Flüssigkeit aus dem unteren Teil des Thermosiphons (12) aufsaugt.
2. Kältegerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pegelstand der sich in dem Thermosiphon (12) befindlichen Flüssigkeit (15) weniger als ein Viertel der Höhe des Thermosiphons (12) beträgt.
3. Kältegerät (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen der sich in dem Thermosiphon (12) befindlichen Flüssigkeit (15) um weniger als 10% größer ist als das Volumen derjenigen

Flüssigkeitsmenge, die der flüssigkeitsaufnehmende Körper (13) aufzunehmen vermag.

4. Kältegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Thermosiphon (12) die gesamte Innenseite der Rückwand (6) bedeckt. 5
5. Kältegerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Außenseite der Rückwand (6) ein weiteres Thermosiphon (16) vorgesehen ist. 10
6. Kältegerät (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere Thermosiphon (16) die gesamte Außenseite der Rückwand (6) bedeckt. 15
7. Kältegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flüssigkeitsaufnehmende Körper (13) als Vlies ausgebildet ist. 20
8. Kältegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kältegerät (1) aus einzelnen wärmeisolierenden Wandelementen (3, 4, 5 und 6) aufgebaut ist, wobei die Verbindungsflächen der Innen- und der Außenseite der Wandelemente (3, 4, 5 und 6), sowie die Verbindung der Wandelemente (3, 4, 5 und 6) untereinander ebenfalls wärmeisolierend ausgeführt sind. 25
9. Kältegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Wandelemente (3, 4, 5 und 6) plattenförmig sind. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

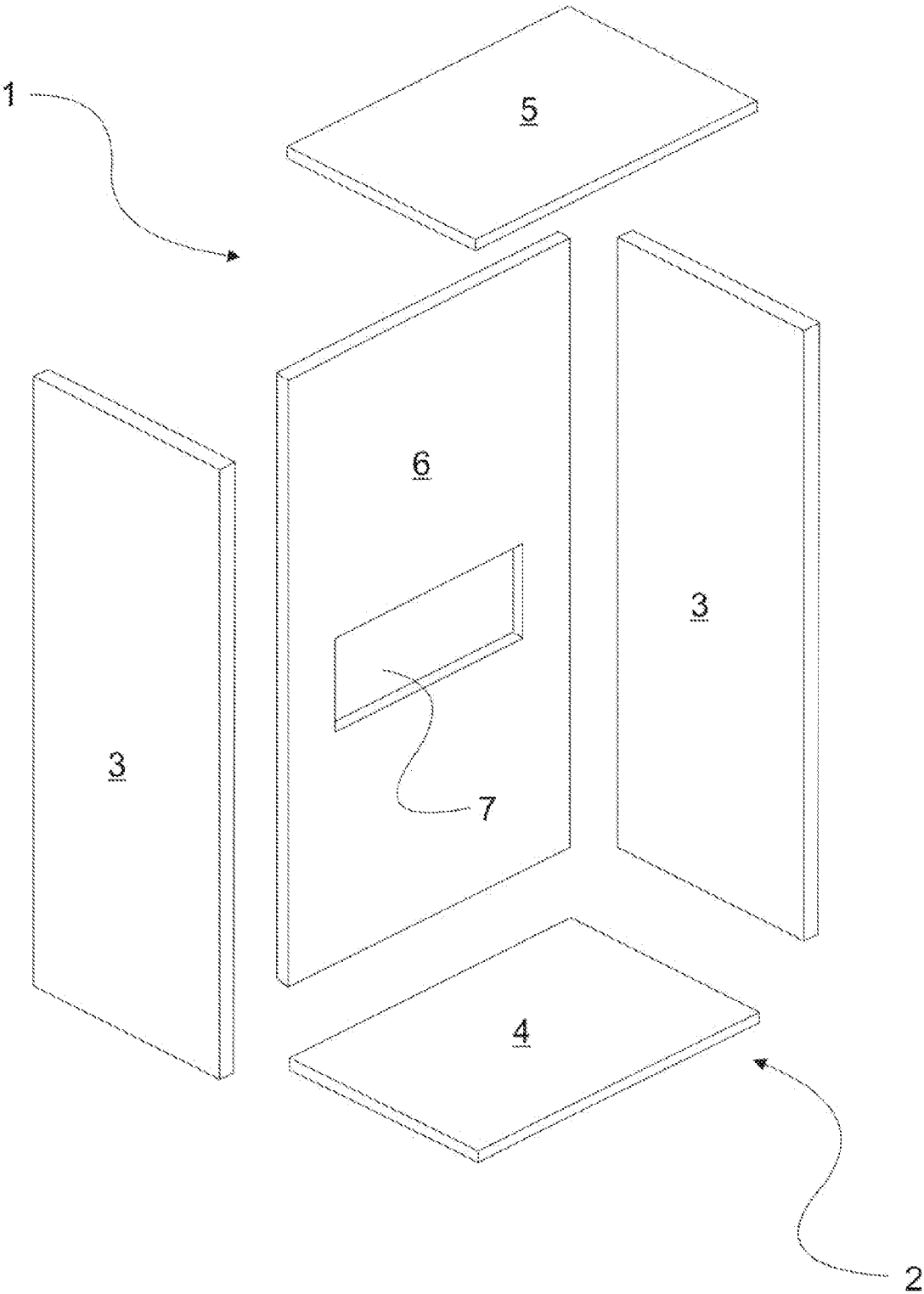
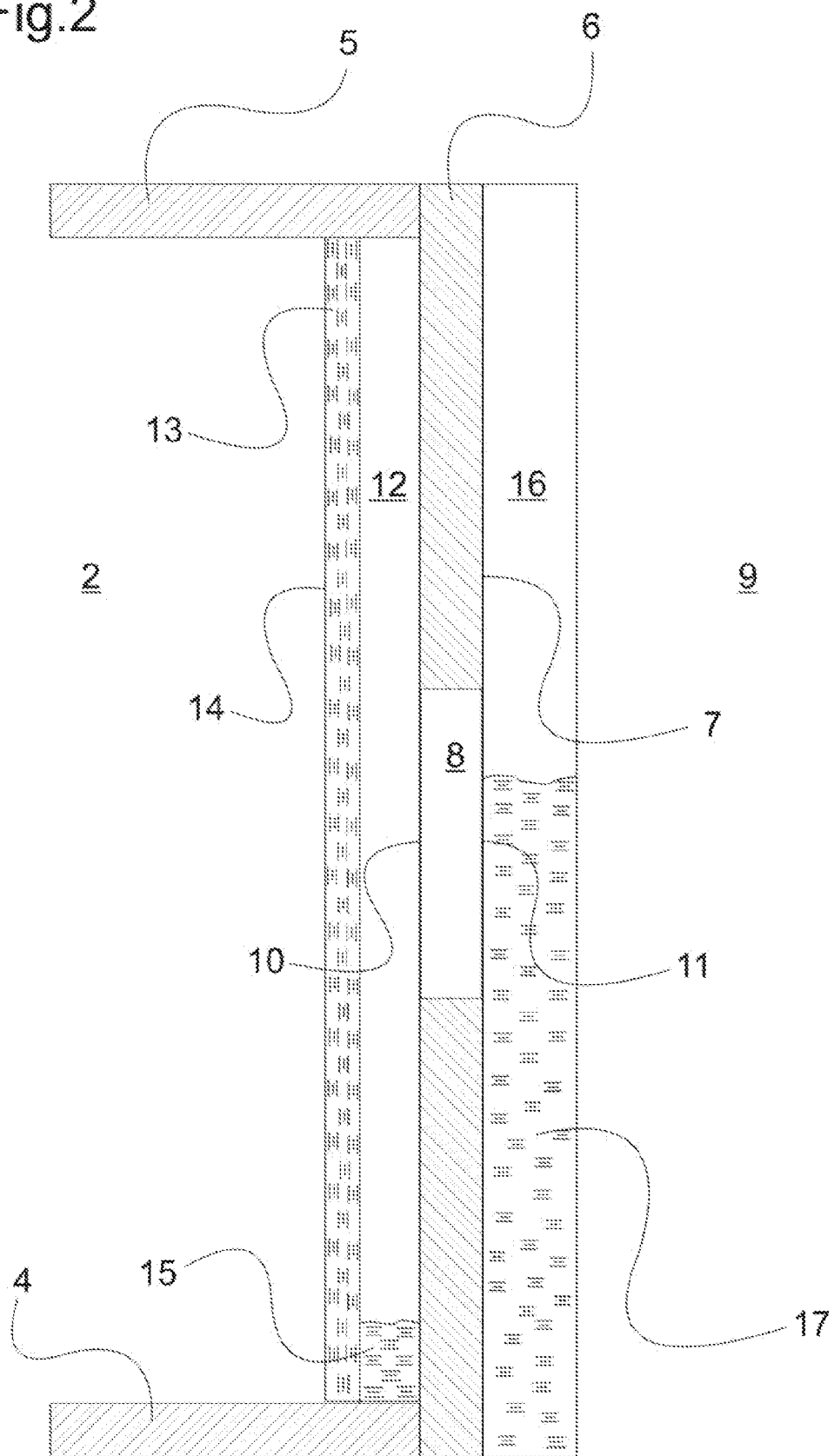


Fig.2



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 1130344 B1 [0004]
- DE 10046460 A1 [0014]