

WO 2015/051997 A1

5

Kältegerät mit Aerogelmaterial

Die Erfindung betrifft ein Kältegerät mit einem Kältefach, dem eine thermische Isolierung zugeordnet ist.

10 Kältegeräte, insbesondere als Haushaltsgeräte ausgebildete Kältegeräte, sind bekannt und werden zur Haushaltsführung in Haushalten oder im Gastronomiebereich eingesetzt, um verderbliche Lebensmittel und/oder Getränke bei bestimmten Temperaturen zu lagern.

15 Derartige Kältegeräte weisen eine thermische Isolierung auf, um den Energieverbrauch des Kältegeräts zu reduzieren. Eine Verstärkung der thermischen Isolierung führt jedoch zu einer Reduzierung des nutzbaren Innenvolumens des Kältegeräts bei konstant gehaltenen Außenmaßen. Ferner weisen derartige Kältegeräte zunehmend Einbauten, wie z.B. Eiswürfelbereiter, Wasserspender oder Bedien-/Anzeigeelektroniken auf, die
20 vorrangig in einer Kältegerätetür des Kältegeräts eingebaut werden. Die Folge sind Engstellen in der thermischen Isolierung der Kältegerätetür, die nur schwer ausreichend thermisch isolierbare Bereiche darstellen. Eine geringe thermische Isolierung in diesen Bereichen führt zu erhöhtem Energieverbrauch des Kältegerätes aufgrund des höheren Wärmeeinfalls in diesen Bereichen und zur ungewollten Abkühlung der Außenseite des
25 Kältegeräts und möglicherweise zur Kondensation, die die Funktionsfähigkeit elektrischer Komponenten und die Haltbarkeit des Kältegeräts beeinträchtigen können.

Aus der US 4,444,821 und der US 4,681,788 sind Vakuumpaneele zur thermischen Isolation eines Kältegeräts bekannt. Jedoch können mit derartigen Vakuumpaneelen nur
30 ebene Flächen thermisch isoliert werden. Gebogene Flächen und/oder Konturen sind mit Vakuumpaneelen nur sehr aufwändig und eingeschränkt thermisch isolierbar. Bedingt durch das zum Erreichen des hohen Isolationsgrads nötigen Vakuums innerhalb des Vakuumpaneels darf die Außenfolie des Vakuumpaneels nicht verletzt werden. Es ist somit ein hoher Aufwand im Fertigungsprozess nötig, um eine Beschädigung des
35 Vakuumpaneels auszuschließen.

Es ist daher die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe, ein Kältegerät mit einer thermischen Isolierung bereitzustellen, dass leichter herzustellen ist.

5

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand mit den Merkmalen nach dem unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen.

- 10 Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass durch die Verwendung von einem Aerogelmaterial eine leichter herzustellende thermische Isolierung bereitgestellt werden kann.

- 15 Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Kältegerät mit einem Kältefach gelöst, dem eine thermische Isolierung zugeordnet ist, wobei die thermische Isolierung abschnittsweise ein Aerogelmaterial aufweist. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die abschnittsweise Bereitstellung von Aerogelmaterialien eine verbesserte thermische Isolierung bereitgestellt wird.

- 20 Unter einem Aerogelmaterial wird ein Material verstanden, bei dem ein Aerogel in ein Matrixmaterial eingebunden ist. Bei dem Matrixmaterial kann es sich z.B. um Polyesterfasern oder Glasfasern handeln. Unter Aerogelen werden hochporöse Festkörper verstanden, bei denen bis zu 99,98% des Volumens aus Poren bestehen. Aerogele weisen eine stark dendritische Struktur auf, also eine Verästelung von Partialketten mit
- 25 sehr vielen Zwischenräumen in Form von offenen Poren. Diese Ketten besitzen Kontaktstellen, so dass sich letztlich das Bild eines stabilen, schwammartigen Netzes ergibt. Dessen Aggregate verfügen über eine fraktale Dimension, sind also in einem gewissen Maße selbstähnlich. Die Porengröße liegt im Nanometerbereich, und die inneren Oberflächen können mit bis zu 1.000 m²/g außergewöhnlich groß sein. Dadurch
- 30 können Aerogele als thermisches Isoliermaterial eingesetzt werden. Die Wärmeleitfähigkeit in Luft liegt bei Raumtemperatur in einem Bereich von 0,012 bis 0,021 W/mK.

- Gemäß einer Ausführungsform ist das Aerogelmaterial mattenförmig ausgebildet. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das Aerogelmaterial leicht zu verarbeiten ist, um
- 35 eine großflächige thermische Isolierung eines Kältefachs eines Kältegerätes zu erreichen. Somit ist die Verarbeitung des Aerogelmaterials vereinfacht.

5 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Aerogelmaterial flexibel verformbar ausgebildet. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass während der Fertigung des Kältegeräts das Aerogelmaterial an z.B. gebogenen Flächen und/oder Konturen eines Kältefachs des Kältegeräts problemlos angepasst werden kann. Dies vereinfacht die Fertigung nochmals.

10

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Aerogelmaterial silicatbasiert. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass ein chemisch inertes Aerogelmaterial verwendet wird. Ferner liegt der Schmelzpunkt von einem silicatbasierten Aerogelmaterial bei ca. 1200°C. Somit kann das silicatbasierte Aerogelmaterial besonders einfach
15 verarbeitet werden, da sie bei Verarbeitungstemperaturen von unterhalb von z.B. 300°C bis 650°C nicht Schaden nehmen. Daher nimmt das silicatbasierte Aerogelmaterial beim Ausschäumen eines Kältegeräts, um eine Schaumisolierung herzustellen, keinen Schaden, und reagieren auch nicht mit dem Schaummaterial.

20 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Aerogelmaterial kohlenstoffbasiert. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass ein leicht verfügbares und leicht verarbeitbares Aerogelmaterial verwendet wird.

In einer weiteren Ausführungsform ist das Aerogelmaterial polymerbasiert. Dadurch wird
25 der technische Vorteil erreicht, dass ein leicht verfügbares und leicht verarbeitbares Aerogelmaterial verwendet wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Aerogelmaterial zwischen einem Außengehäuse und einem Innengehäuse des Kältegeräts angeordnet. Dadurch wird der
30 technische Vorteil erreicht, dass das Aerogelmaterial in einem Zwischenraum zwischen einem Außengehäuse und einem Innengehäuse des Kältegeräts thermisch isolierend angeordnet ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist zwischen dem Außengehäuse
35 und dem Aerogelmaterial eine Verbindungsschicht angeordnet, die das Außengehäuse mit dem Aerogelmaterial stoffschlüssig verbindet. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das Aerogelmaterial durch die Verbindungsschicht direkt mit dem Außengehäuse verbunden ist und keine weiteren Verbindungsmittel, wie z.B. Schrauben,

5 verwendet werden müssen, um das Aerogelmaterial mit dem Außengehäuse zu verbinden. Dadurch ist die Fertigung vereinfacht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist zwischen dem Außengehäuse und dem Aerogelmaterial eine Verbindungsschicht angeordnet, die das Innengehäuse mit
10 dem Aerogelmaterial stoffschlüssig verbindet. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das Aerogelmaterial durch die Verbindungsschicht direkt mit dem Innengehäuse verbunden ist und keine weiteren Verbindungsmittel, wie z.B. Schrauben, verwendet werden müssen, um das Aerogelmaterial mit dem Innengehäuse zu verbinden. Auch dadurch ist die Fertigung vereinfacht.

15 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Aerogelmaterial zwischen einem Türaußengehäuse und einem Türinnengehäuse einer Kältegerätetür des Kältegerätes angeordnet. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das Aerogelmaterial in einem Zwischenraum zwischen einem Türinnengehäuse und einem Türaußengehäuse
20 der Kältegerätetür thermisch isolierend angeordnet ist und so die thermische Isolierung der Kältegerätetür verbessert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Kältegerätetür einen Abschnitt mit reduzierter Türdicke auf, wobei das Aerogelmaterial in dem Abschnitt mit reduzierter
25 Türdicke angeordnet ist. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch das Aerogelmaterial in dem Abschnitt mit reduzierter Türdicke dort die thermische Isolierung verbessert ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist in dem Abschnitt mit reduzierter
30 Türdicke ein Türeinbau angeordnet. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass ein Kältegerät mit zusätzlichen Einbauten, wie z.B. einem Eiswürfelbereiter, Wasserspender und Bedien-/Anzeigeelektroniken, oder mit Teileneines Eiswürfelbereiters, eines Wasserspenders oder einer Bedien-/Anzeigeelektronik bereitgestellt werden kann, ohne dass die thermische Isolierung abschnittsweise reduziert ist.

35 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Kältegerätetür einen Abschnitt mit einer Schaumisololation auf. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Kältegerätetür entsprechend ihrer Türdicke eine angepasste thermische

- 5 Isolierung aufweist, die durch die Kombination von dem Aerogelmaterial und Schaumisolierung über die Gesamtfläche der Kältegerätestür vergleichmäßig ist, so dass sich an der Außenseite der Kältegerätestür aufgrund von Temperaturunterschieden keine Kondensationsflächen bilden.
- 10 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Aerogelmaterial mit der Schaumisolierung stoffschlüssig verbunden. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass keine zusätzlichen Befestigungsmittel, wie z.B. Schrauben, nötig sind, um das Aerogelmaterial in der Kältegerätestür thermisch isolierend anzuordnen.
- 15 Die Aufgabe der Erfindung wird ferner gelöst durch ein Aerogelmaterial für ein derartiges Kältegerät. Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die abschnittsweise Bereitstellung von dem Aerogelmaterial eine verbesserte thermische Isolierung bereitgestellt wird.
- 20 Ausführungsbeispiele werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:
- Fig. 1 eine Vorderansicht eines Kältegerätes,
- 25 Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch eine Kältegerätestür, und
- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Wandabschnitt eines Kältegeräts.
- 30 Die Fig. 1 zeigt einen Kühlschrank als Ausführungsbeispiel für ein Kältegerät 100. Gemäß einer Ausführungsform dient der Kühlschrank beispielsweise zur Kühlung von Lebensmitteln.
- Das Kältegerät 100 weist gemäß einer Ausführungsform eine obere Kühlschranktür 102 und eine untere Kühlschranktür 104 an seiner Kältegeräte-Vorderseite auf. Mit der oberen Kältegerätestür 102 kann eine obere Kältefachöffnung 106 geöffnet werden, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Gefrierfach ausgebildet ist. Mit der unteren

- 5 Kältegerätetür 104 kann ein unteres Kältefach 108 geöffnet werden, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Kühlfach ausgebildet ist.

Gemäß einer Ausführungsform weist das Kältegerät 100 eine thermische Isolierung 112 auf, und sowohl die obere Kältegerätetür 102 als auch die untere Kältegerätetür 104
10 weisen eine thermische Isolierung 110 auf, um Kälteverluste des oberen Kältefachs 106 und des unteren Kältefachs 108 zu minimieren.

Der Verdampfer ist als Wärmetauscher ausgebildet, indem nach einer Expansion das flüssige Kältemittel durch Wärmeaufnahme von dem zu kühlenden Medium, d.h. Luft im
15 Inneren des Kühlschranks, verdampft wird.

Der Verdichter ist ein mechanisch angetriebenes Bauteil, das Kältemitteldampf vom Verdampfer absaugt und bei höherem Druck zum Verflüssiger ausstößt.

- 20 Der Verflüssiger ist als Wärmetauscher ausgebildet, indem nach der Kompression das verdampfte Kältemittel durch Wärmeabgabe an ein äußeres Kühlmedium, d.h. die Umgebungsluft, verflüssigt wird.

Das Drosselorgan ist eine Vorrichtung zur ständigen Verminderung des Drucks durch
25 Querschnittsverminderung.

Das Kältemittel ist ein Fluid, das für die Wärmeübertragung in dem Kälte erzeugenden System verwendet wird und das bei niedrigen Temperaturen und niedrigerem Druck des Fluids Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck des Fluids
30 Wärme abgibt, wobei üblicherweise Zustandsänderungen des Fluids inbegriffen sind.

Die Fig. 2 zeigt schematisch den Aufbau der thermischen Isolierung 110 der oberen Kältegerätetür 102 bzw. der unteren Kältegerätetür 104.

- 35 Die thermische Isolierung 110 weist gemäß einer Ausführungsform ein Türaußengehäuse 206 und ein Türinnengehäuse 208 auf. Das Türaußengehäuse 206 ist gemäß einer Ausführungsform aus Metall oder Kunststoff gefertigt, während gemäß einer Ausführungsform das Türinnengehäuse 208 aus Kunststoff gefertigt ist. Die thermische

- 5 Isolierung 110 der Tür weist gemäß einer Ausführungsform einen ersten Bereich 200, einen zweiten Bereich 202 und einen dritten Bereich 204 auf.

Sowohl in dem ersten Bereich 200 als auch in dem dritten Bereich 204 ist gemäß einer Ausführungsform zwischen dem Türaußengehäuse 206 und dem Türinnengehäuse 208
10 eine Schaumisolierung 212 angeordnet, um die thermischen Isolationseigenschaften des Kältegeräts 100 zu verbessern.

In dem zweiten Abschnitt 202 hingegen ist gemäß einer Ausführungsform ein Türeinbau 210 angeordnet. Bei dem Türeinbau 210 kann es sich gemäß einer Ausführungsform z.B.
15 um einen Eiswürfelbereiter, einen Wasserspender oder eine Bedien-/Anzeigeelektronik des Kältegeräts 100, oder um Teile des Eiswürfelbereiters, des Wasserspenders oder der Bedien-/Anzeigeelektronik des Kältegeräts 100 handeln. Durch den Türeinbau 210 weist die thermische Isolierung 110 in dem zweiten Bereich 202 eine geringere Dicke D als in dem ersten Bereich 200 und dem dritten Bereich 204 auf. Um die thermische
20 Isolierwirkung der thermischen Isolierung 110 über die ganze Fläche der oberen Kältegerätestür 102 oder unteren Kältegerätestür 104 zu gewährleisten, ist in dem zweiten Bereich 202 zwischen dem Türeinbau 210 und dem Türinnengehäuse 208 ein Aerogelmaterial 214 angeordnet.

25 Unter dem Aerogelmaterial 214 wird ein Material verstanden, bei dem ein Aerogel in ein Matrixmaterial eingebunden ist. Bei dem Matrixmaterial kann es sich um Polyesterfasern oder Glasfasern handeln. Unter Aerogelen werden hochporöse Festkörper verstanden, bei denen bis zu 99,98% des Volumens aus Poren bestehen. Aerogele weisen eine stark dendritische Struktur auf, also eine Verästelung von Partialketten mit sehr vielen
30 Zwischenräumen in Form von offenen Poren. Diese Ketten besitzen Kontaktstellen, so dass sich letztlich das Bild eines stabilen, schwammartigen Netzes ergibt. Dessen Aggregate verfügen über eine fraktale Dimension, sind also in einem gewissen Maße selbstähnlich. Die Porengröße liegt im Nanometerbereich, und die inneren Oberflächen können mit bis zu $1.000 \text{ m}^2/\text{g}$ außergewöhnlich groß sein. Dadurch können Aerogele unter
35 anderem als thermisches Isolier- oder Filtermaterial eingesetzt werden. Die Wärmeleitfähigkeit in Luft liegt bei Raumtemperatur in einem Bereich von 0,012 bis 0,021 W/mK.

5 Gemäß einer Ausführungsform liegt das Aerogelmaterial 214 in Form einer flexiblen Matte 216 vor, so dass es an gebogene und gekrümmte Konturen im Inneren der oberen Kältegerätetür 102 oder der unteren Kältegerätetür 104 angepasst werden kann. Das Aerogelmaterial 214 ist gemäß einer Ausführungsform silicat-, kohlenstoff- oder polymerbasiert.

10

Das Aerogelmaterial 214 weist eine bessere thermische Isolierwirkung als die Schaumisolation 210 auf, so dass trotz einer geringeren Türdicke D zwischen dem Türaußengehäuse 206 und dem Türinnengehäuse 208 in dem zweiten Bereich 202 eine über die Fläche der oberen Kältegerätetür 102 oder unteren Kältegerätetür 104 im
15 Wesentlichen konstante thermische Isolierwirkung gegeben ist. Somit ist verhindert, dass in dem zweiten Bereich 202, in dem der Türeinbau 210 angeordnet ist, sich das Türaußengehäuse 206 übermäßig abkühlt und sich dort Kondensationsflüssigkeit bilden kann. Ferner ist durch das Aerogelmaterial 214 die thermische Isolierwirkung in dem zweiten Bereich 202 nicht reduziert.

20

Das Aerogelmaterial 214 ist dabei gemäß einer Ausführungsform stoffschlüssig mit dem Türinnengehäuse 208 verbunden. Ferner kann das Aerogelmaterial 214 beim Herstellen der Schaumisolation 212 durch Ausschäumen eines Zwischenraums zwischen dem Türaußengehäuse 206 und dem Türinnengehäuse 208 eingeschäumt werden.

25

Die Fig. 3 zeigt schematisch den Aufbau der thermischen Isolierung 112 des Kältegeräts 100, d.h. des oberen Kältefachs 106 und des unteren Kältefachs 108.

Die thermische Isolierung 112 umfasst gemäß einer Ausführungsform ein Außengehäuse
30 300, eine Verbindungsschicht 302, das Aerogelmaterial 214, eine weitere Verbindungsschicht 304 und das Innengehäuse 306.

Gemäß einer Ausführungsform ist das Außengehäuse 300 aus Metall oder Kunststoff gefertigt.

35

Die Verbindungsschicht 302 ist gemäß einer Ausführungsform eine Klebe- oder Schaumschicht zur Herstellung einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem Außengehäuse 300 und dem Aerogelmaterial 214.

5

Die zweite Verbindungsschicht 304 ist gemäß einer Ausführungsform als Klebe- oder Schaumschicht zur stoffschlüssigen Verbindung des Innengehäuses 300 mit dem Aerogelmaterial 214 ausgebildet.

10 Das Innengehäuse 306 ist gemäß einer Ausführungsform aus Kunststoff gefertigt.

Somit wird mit der thermische Isolierung 112 ein Kältegerät 100 mit einer verbessertenthermischen Isolierwirkung bereitgestellt, so dass bei gleicher Wandstärke eine verbesserte thermische Isolierung gegeben ist, oder bei reduzierter Wandstärke eine

15 Vergrößerung des Nutzvolumens bei konstanten Außenabmessungen des Kältegeräts 100 möglich ist.

Zusammen mit der thermischen Isolierung 110 weist somit das Kältegerät 100 eine verbesserte thermische Isolierung und/oder ein vergrößertes Nutzvolumen bei konstanten

20 Außenabmessungen des Kältegeräts 100 auf.

5

Bezugszeichenliste

	100	Kältegerät
	102	obere Kältegerätetür
	104	untere Kältegerätetür
10	106	oberes Kältefach
	108	unteres Kältefach
	110	thermische Isolierung
	112	thermische Isolierung
15	200	Bereich
	202	Bereich
	204	Bereich
	206	Türaußengehäuse
	208	Türinnengehäuse
20	210	Türeinbau
	212	Schaumisolation
	214	Aerogelmaterial
	216	flexible Matte
25	300	Außengehäuse
	302	Verbindungsschicht
	304	Verbindungsschicht
	306	Innengehäuse
30	D	Türdicke

5 Patentansprüche

1. Kältegerät (100) mit einem Kältefach (106, 108), dem eine thermische Isolierung (110, 112) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermische Isolierung (110, 112) abschnittsweise ein Aerogelmaterial (214) aufweist.
2. Kältegerät (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) mattenförmig ausgebildet ist.
3. Kältegerät (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) flexibel verformbar ausgebildet ist.
4. Kältegerät (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) silicatbasiert ist.
5. Kältegerät (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) kohlenstoffbasiert ist.
6. Kältegerät (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) polymerbasiert ist.
7. Kältegerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) zwischen einem Außengehäuse (300) und einem Innengehäuse (306) des Kältegeräts (100) angeordnet ist.
8. Kältegerät (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Außengehäuse (300) und dem Aerogelmaterial (214) eine Verbindungsschicht (302) angeordnet ist, die das Außengehäuse (300) mit dem Aerogelmaterial (214) stoffschlüssig verbindet.
9. Kältegerät (100) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Innengehäuse (306) und dem Aerogelmaterial (214) eine Verbindungsschicht (304) angeordnet ist, die das Außengehäuse (300) mit dem Aerogelmaterial (214) stoffschlüssig verbindet.

5

10. Kältegerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) zwischen einem Türaußengehäuse (206) und einem Türinnengehäuse (208) einer Kältegerätetür (102, 104) des Kältegeräts (100) angeordnet ist.

10

11. Kältegerät (100) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältegerätetür (102, 104) einen Abschnitt (202) mit reduzierter Türdicke(D) aufweist, wobei das Aerogelmaterial in dem Abschnitt mit der reduziertenTürdicke (D) angeordnet ist.

15

12. Kältegerät (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Abschnitten (202) mit reduzierter Türdicke (D) ein Türeinbau (210) angeordnet ist.

20

13. Kältegerät (100) nach Anspruch 10, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältegerätetür (102, 104) einen Abschnitt (200, 204) mit einer Schaumisolation (212) aufweist.

25

14. Kältegerät (100) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aerogelmaterial (214) mit der Schaumisolation (212) stoffschlüssig verbunden ist.

15. Aerogelmaterial (214) für ein Kältegerät (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche.

1 / 3

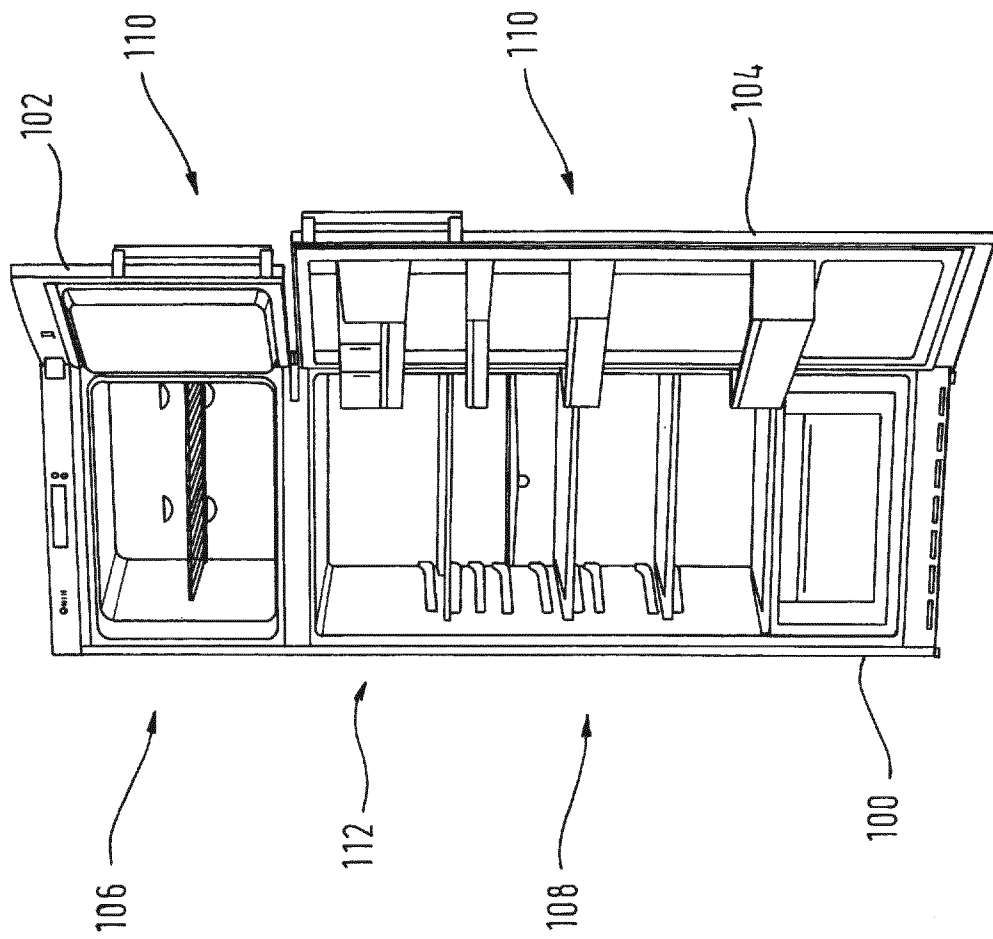


Fig. 1

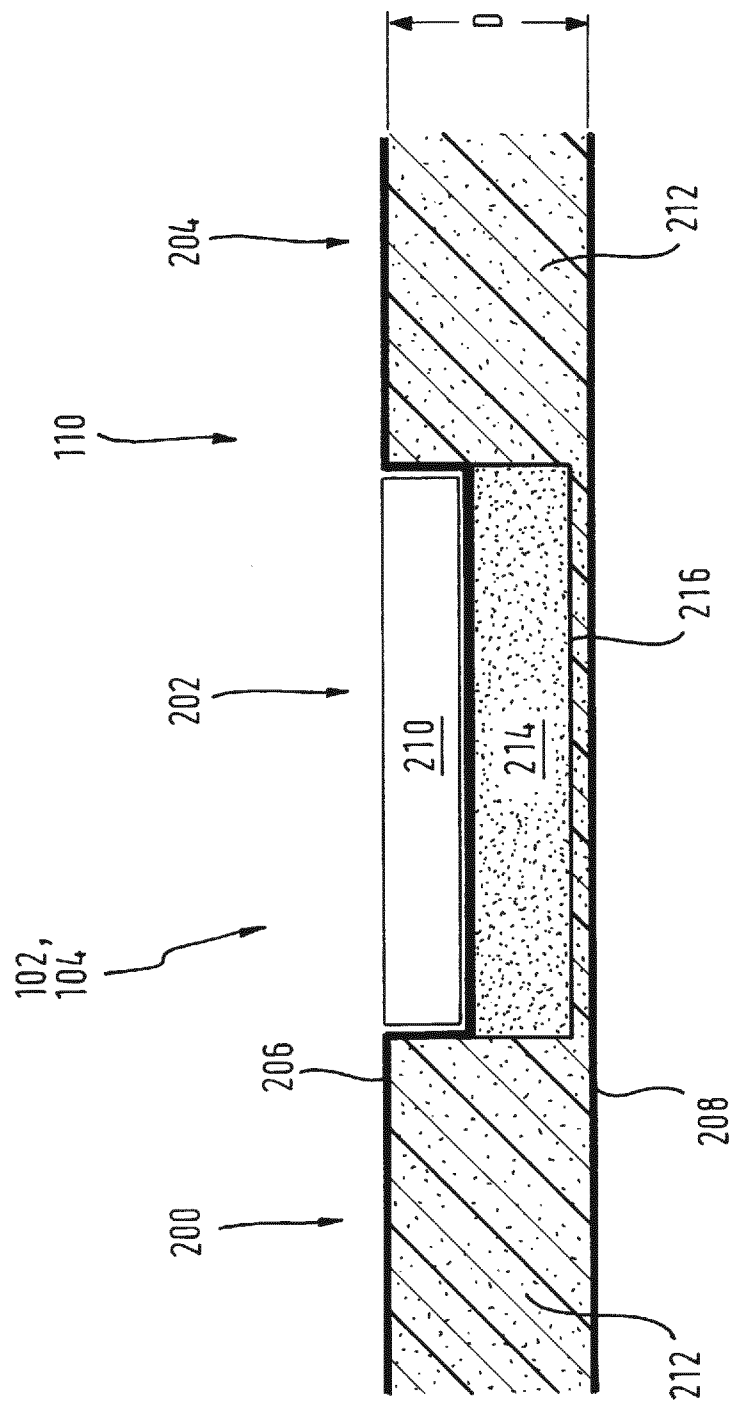


Fig. 2

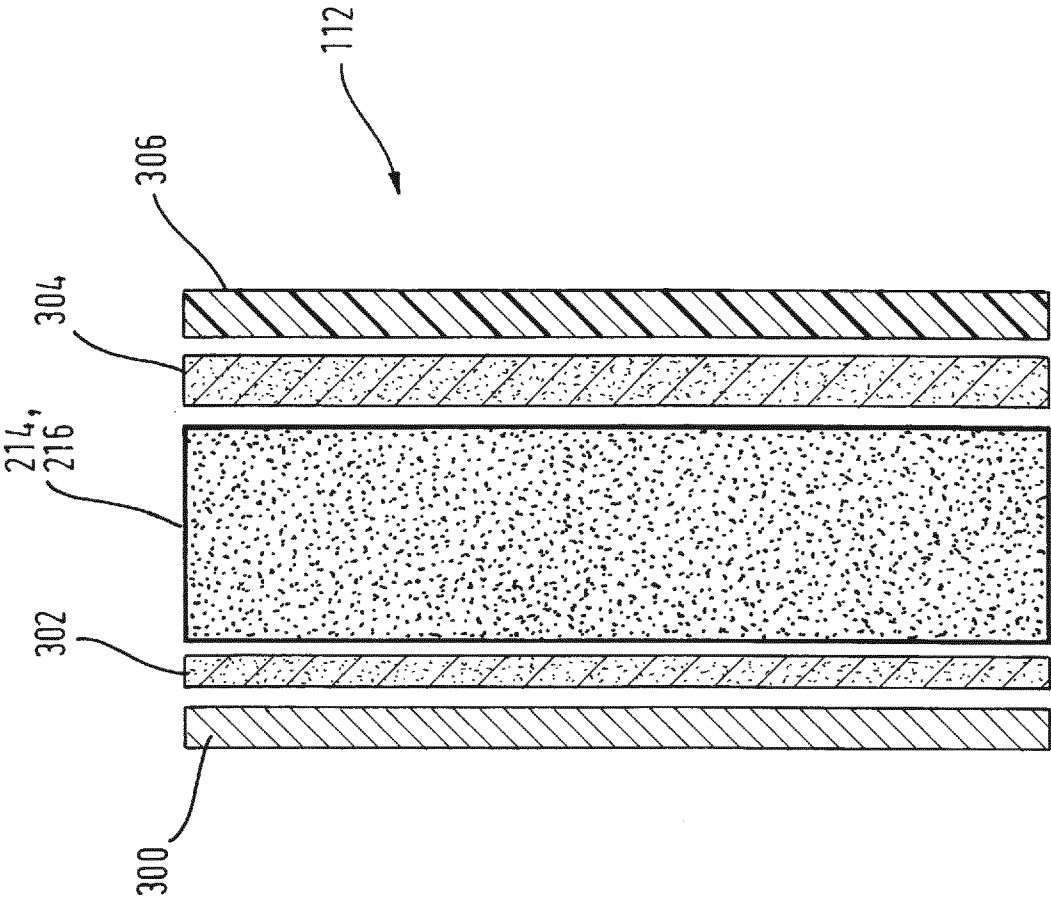


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/070387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F25D21/04 F25D23/02 F25D23/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F25D F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 031249 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 12 January 2012 (2012-01-12) paragraphs [0001] - [0039]; figures 1-7 -----	1-3,7-15
X	WO 00/18225 A1 (LIFE SCIENCE HOLDINGS INC [US]) 6 April 2000 (2000-04-06) page 1, line 5 - page 14, line 15; figures 1-8 -----	1-9,15
X	EP 1 729 074 A2 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 6 December 2006 (2006-12-06) paragraphs [0001] - [0073]; figures 1-6 -----	1,2,4, 7-9,15
X	US 6 224 179 B1 (WENNING UDO [DE] ET AL) 1 May 2001 (2001-05-01) column 1, line 15 - column 7, line 55; figures 1-5 ----- -/--	1,3,7, 10,13-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 January 2015

Date of mailing of the international search report

06/02/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kolev, Ivelin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/070387

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/130779 A2 (BASF SE [DE]; FRICKE MARC [DE]; SCHUETTE MARKUS [DE]; FECHNER FRANK [D] 4 October 2012 (2012-10-04) page 1, line 5 - page 28, line 12 -----	1,7,10, 13,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/070387

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010031249 A1	12-01-2012	CN 103154648 A	12-06-2013
		DE 102010031249 A1	12-01-2012
		EP 2593737 A2	22-05-2013
		WO 2012007284 A2	19-01-2012

WO 0018225 A1	06-04-2000	AU 6274799 A	17-04-2000
		CA 2342850 A1	06-04-2000
		TW 443980 B	01-07-2001
		US 6209343 B1	03-04-2001
		WO 0018225 A1	06-04-2000

EP 1729074 A2	06-12-2006	CN 1873354 A	06-12-2006
		EP 1729074 A2	06-12-2006
		JP 4101252 B2	18-06-2008
		JP 2006336893 A	14-12-2006
		US 2006266075 A1	30-11-2006

US 6224179 B1	01-05-2001	AT 191557 T	15-04-2000
		BR 9608692 A	06-07-1999
		CN 1191599 A	26-08-1998
		DE 19520020 A1	05-12-1996
		EP 0824660 A1	25-02-1998
		ES 2146003 T3	16-07-2000
		IN 188487 A1	05-10-2002
		TR 9701466 T1	21-04-1998
		US 6224179 B1	01-05-2001
		WO 9638697 A1	05-12-1996

WO 2012130779 A2	04-10-2012	AU 2012234374 A1	17-10-2013
		CN 103477172 A	25-12-2013
		EP 2691715 A2	05-02-2014
		JP 2014514528 A	19-06-2014
		KR 20140040123 A	02-04-2014
		WO 2012130779 A2	04-10-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F25D21/04 F25D23/02 F25D23/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F25D F25B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 031249 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Absätze [0001] - [0039]; Abbildungen 1-7 -----	1-3,7-15
X	WO 00/18225 A1 (LIFE SCIENCE HOLDINGS INC [US]) 6. April 2000 (2000-04-06) Seite 1, Zeile 5 - Seite 14, Zeile 15; Abbildungen 1-8 -----	1-9,15
X	EP 1 729 074 A2 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 6. Dezember 2006 (2006-12-06) Absätze [0001] - [0073]; Abbildungen 1-6 -----	1,2,4, 7-9,15
X	US 6 224 179 B1 (WENNING UDO [DE] ET AL) 1. Mai 2001 (2001-05-01) Spalte 1, Zeile 15 - Spalte 7, Zeile 55; Abbildungen 1-5 -----	1,3,7, 10,13-15
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Januar 2015		06/02/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kolev, Ivelin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/130779 A2 (BASF SE [DE]; FRICKE MARC [DE]; SCHUETTE MARKUS [DE]; FECHNER FRANK [D] 4. Oktober 2012 (2012-10-04) Seite 1, Zeile 5 - Seite 28, Zeile 12 -----	1,7,10, 13,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/070387

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010031249 A1	12-01-2012	CN 103154648 A	12-06-2013
		DE 102010031249 A1	12-01-2012
		EP 2593737 A2	22-05-2013
		WO 2012007284 A2	19-01-2012
WO 0018225 A1	06-04-2000	AU 6274799 A	17-04-2000
		CA 2342850 A1	06-04-2000
		TW 443980 B	01-07-2001
		US 6209343 B1	03-04-2001
		WO 0018225 A1	06-04-2000
EP 1729074 A2	06-12-2006	CN 1873354 A	06-12-2006
		EP 1729074 A2	06-12-2006
		JP 4101252 B2	18-06-2008
		JP 2006336893 A	14-12-2006
		US 2006266075 A1	30-11-2006
US 6224179 B1	01-05-2001	AT 191557 T	15-04-2000
		BR 9608692 A	06-07-1999
		CN 1191599 A	26-08-1998
		DE 19520020 A1	05-12-1996
		EP 0824660 A1	25-02-1998
		ES 2146003 T3	16-07-2000
		IN 188487 A1	05-10-2002
		TR 9701466 T1	21-04-1998
		US 6224179 B1	01-05-2001
		WO 9638697 A1	05-12-1996
WO 2012130779 A2	04-10-2012	AU 2012234374 A1	17-10-2013
		CN 103477172 A	25-12-2013
		EP 2691715 A2	05-02-2014
		JP 2014514528 A	19-06-2014
		KR 20140040123 A	02-04-2014
		WO 2012130779 A2	04-10-2012