

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
25. September 2014 (25.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/147033 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 10/60 (2014.01) B32B 37/12 (2006.01)
F28F 3/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/055322

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2014 (17.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 204 744.4
18. März 2013 (18.03.2013) DE

20 2013 101 450.8 18. März 2013 (18.03.2013) DE

(71) Anmelder: BEHR GMBH & CO. KG [DE/DE];
Mausersstr. 3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: SCHIEHLEN, Thomas; In der Wanne 5, 89174
Altheim (DE).

(74) Anwalt: GRAUEL, Andreas; Grauel IP,
Patentanwaltskanzlei, Presselstr. 10, 70191 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

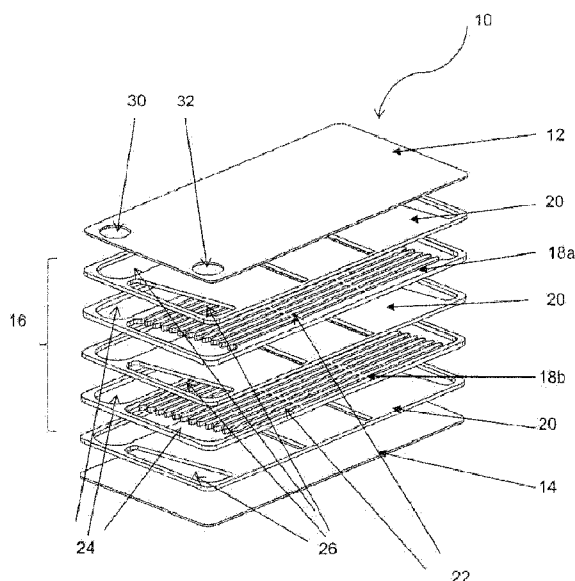
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: LAYERED HEAT TRANSFER DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING A LAYERED HEAT TRANSFER
DEVICE

(54) Bezeichnung : SCHICHTWÄRMEÜBERTRAGUNGSEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER
SCHICHTWÄRMEÜBERTRAGUNGSEINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for
producing a layered heat transfer device (10) or a
subelement of a layered heat transfer device (10),
wherein a connecting layer (20) is arranged between at
least one channel plate (18, 18a, 18b) and at least one
cover plate (12, 14) and/or between at least two
channel plates (18, 18a, 18b), wherein a joint, in
particular an adhesive joint, is formed between the at
least one channel plate (18, 18a, 18b) and the at least
one cover plate (12, 14) or between at least two
channel plates (18, 18a, 18b). The invention likewise
relates to a layered heat transfer device (10) which has
cover plates (12, 14) and a channel plate stack (16)
arranged between said cover plates. The cover plates
(12, 14) and the channel plates (18, 18a, 18b) of the
channel plate stack (16) are connected to one another
by means of a connecting layer (20) in the form of an
adhesive layer.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein
Verfahren zur Herstellung einer
Schichtwärmeübertragungseinrichtung
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 1

WO 2014/147033 A1



(10) oder eines Teilelementes einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10), wobei zwischen mindestens einer Kanalplatte (18, 18a, 18b) und mindestens einer Deckplatte (12, 14) und/oder zwischen mindestens zwei Kanalplatten (18, 18a, 18b) eine Verbindungsschicht (20) angeordnet wird, wobei eine Fügeverbindung, insbesondere eine Klebeverbindung zwischen der mindestens einen Kanalplatte (18, 18a, 18b) und der mindestens einen Deckplatte (12, 14) oder zwischen mindestens zwei Kanalplatten (18, 18a, 18b) ausgebildet wird. Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10), die Deckplatten (12, 14) und einen dazwischen angeordneten Kanalplattenstapel (16) aufweist. Die Deckplatten (12, 14) und die Kanalplatten (18, 18a, 18b) des Kanalplattenstapels (16) sind mittels einer als Klebeschicht ausgebildeten Verbindungsschicht (20) miteinander verbunden.

Schichtwärmeübertragungseinrichtung und Verfahren zur Herstellung einer
Schichtwärmeübertragungseinrichtung

5

Beschreibung

Technisches Gebiet

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung, ein Teilelement einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 4 und eine Schichtwärmeübertragungseinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 5.

15 Stand der Technik

- Schichtwärmeübertragungseinrichtungen sind bekannt und werden beispielsweise zur Kühlung von kleinformatigen Energiespeichern, beispielsweise von Lithium-Ionen-Batteriezellen oder Leistungselektronikkomponenten eingesetzt. Der Einsatz eines fluiden Kühlmediums in den
- 20 Schichtwärmeübertragungseinrichtungen ermöglicht hierbei eine effizientere Kühlung von Leistungselektronikkomponenten und Batteriezellen, wodurch eine kompaktere Bauart und ein Einbau auf reduziertem Bauraum, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug ermöglicht ist.

Die Schichtwärmeübertragungseinrichtung umfasst in der Regel Kanalplatten mit Kühlkanälen, durch die das fluide Kühlmittel strömt und Deckplatten mit Medienanschlüssen für das Kühlmittel, durch die eine geschlossene Bauform der Schichtwärmeübertragungseinrichtung ermöglicht ist.

- 5 Aus der DE 20 2012 102 349 U1 ist ein Batteriekühler bekannt, der zur Temperierung von Batteriezellen einer Fahrzeugbatterie mittels eines wärmeübertragenden Fluids eingesetzt wird. Der Batteriekühler weist eine Strukturplatte mit einem zwei- oder mehrflutigem Strömungskanal für das Fluid und eine Aufnahmeplatte mit einem Anschlussstutzen auf. Der
10 Strömungskanal ist durch eine seitliche Kanalbegrenzung in der Strukturplatte ausgeformt.

- Die WO 2010/136524 A1 der Erfinderin zeigt einen Schichtwärmeübertrager für hohe Temperaturen, der ein Gehäuse und einen in diesem angeordneten Schichtblock aufweist, wobei der Schichtblock aus Schichtblechen mit
15 Strömungskanälen und Deckblechen aufgebaut ist. Die Schichtbleche und die Deckbleche sind durch Löten oder Verschweißen miteinander verbunden.

- Beim Schweißen werden hohe Temperaturen zumindest lokal eingesetzt und es besteht die Gefahr, dass die Bauteile sich verziehen und teure Nacharbeiten notwendig sind. Löten als Fügeverfahren hat den Nachteil, dass
20 nur lötbare Materialien für die Schichtbleche und die Deckbleche eingesetzt werden können. Außerdem ist für den Lötprozess der Einsatz eines Lötovens notwendig, die Teile müssen in den Lötoven verbracht werden und dort mittels aufwendiger Lötgestelle gehalten werden. Insgesamt ist das Verfahren des Lötens zeitaufwendig und durch die hohe Energieaufwendung, die zum Halten
25 einer Temperatur von ca. 600°C im Lötoven über mehrere Stunden notwendig ist, teuer.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Schichtwärmeübertragungseinrichtung zu schaffen, die eine einfache und materialsparende Verbindung zwischen

unterschiedlichen Kanalplatten und Deckplatten ermöglicht. Außerdem ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung zur Verfügung zu stellen, welches einfach und kostengünstig ist.

5

Dies wird erreicht mit einem Verfahren zur Herstellung einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung oder eines Teilelementes der Schichtwärmeübertragungseinrichtung, wobei zwischen mindestens einer Kanalplatte und mindestens einer Deckplatte und/oder zwischen mindestens zwei Kanalplatten eine Verbindungsschicht angeordnet wird und eine Fügeverbindung, insbesondere eine Klebeverbindung zwischen der mindestens einen Kanalplatte und der mindestens einen Deckplatte oder zwischen zwei Kanalplatten realisiert wird.

15 Dies kann erreicht werden, indem die Verbindungsschicht verformt wird und so die Fügeverbindung, insbesondere die Klebeverbindung ausgebildet wird.

Bevorzugt wird die Fügeverbindung, insbesondere die Klebeverbindung erreicht, indem ein Druck angewendet wird. Der Druck wird bevorzugt auf die jeweils äußere Platte, entweder die Deckplatten oder die äußeren Kanalplatten aufgebracht.

Der Druck liegt bevorzugt in zwischen 0.05 und 2 N/mm^2 , besonders bevorzugt zwischen 0.1 und 0.7 N/mm^2 . Zusätzlich kann ein Temperatureintrag vorgesehen sein. Durch eine moderate, höhere Temperatur kann der Fügeprozess unterstützt werden und die Fügeverbindung, insbesondere die Klebeverbindung schneller realisiert werden. Die eingesetzte Temperatur liegt bevorzugt zwischen 120 und 180°C und wird über eine relativ kurze Zeitspanne angewendet, die bevorzugt geringer als 10 Minuten, in der Regel etwa 3 Minuten beträgt.

Die Dicke der Verbindungsschicht ist gering und beträgt bevorzugt einige μm . Besonders bevorzugt liegt die Dicke der Verbindungsschicht zwischen ungefähr $10\mu\text{m}$ und $100\mu\text{m}$. Die Dicke kann aber auch einige hundert μm betragen, wenn dies erforderlich ist, beispielsweise wenn die zu verklebenden

5 Kanalplatten und/oder die Deckplatten aus Materialien gewählt gefertigt sind, die unterschiedliche Längenausdehnungskoeffizienten haben. Bevorzugt wird die Verbindungsschicht als Folienmaterial zwischen die Deckplatte und die Kanalplatte, bzw. zwischen einzelnen Kanalplatten kassettiert und anschließend mit Druck verpresst und/oder direkt auf die Kanal- oder

10 Deckplatten kaschiert.

Es ist vorteilhaft, den Druck ist je nach Anzahl der Platten und deren Dicken anzupassen, um eine optimale Verpressung zu erreichen und eine dauerhafte und stabile Klebeverbindung zu realisieren. Durch das erfindungsgemäße

15 Verfahren entsteht eine fluiddichte Schichtwärmeübertragungseinrichtung mit Deckplatten und dazwischen angeordneten Kanalplatten mit Kühlkanälen mit einer insgesamt guten Wärmeabfuhr und somit guten Kühleigenschaften.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Klebeverfahrens, liegt darin, dass

20 Kanalplatten und/oder Deckplatten aus unterschiedlichen Materialien verbindbar sind. Insbesondere können Kanalplatten und/oder Deckplatten aus Materialien mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten und unterschiedlichem Korrosionspotential miteinander verbunden werden.

Die Verfahrensschritte sind deutlich einfacher und kostengünstiger als die Schritte des herkömmlichen Lötverfahrens, da auf die Verwendung eines Lötovens verzichtet werden kann. Außerdem ist der Fügeprozess durch die Verwendung der relativ dünnen Verbindungsschicht in Form der Klebefolie deutlich flexibler. Außerdem können auch dem Lötprozess nicht zugängliche

25 Materialien für die Kanalplatten und die Deckplatten eingesetzt werden, beispielsweise nicht metallische Werkstoffe. Auch Kupfer, welches als Material

30

für die Kanalplatten und/oder Deckplatten auf Grund seiner guten Wärmeleitungseigenschaften bekannt ist, kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren als Material für die Kanalplatten und/oder Deckplatten eingesetzt werden. Kupfer konnte in den bisher verwendeten Lötöfen nicht eingesetzt
5 werden, das dies zu Verunreinigungen im Lötöfen führt.

Die dünne Schichtstärke der als Verbindungsschicht eingesetzten Klebefolie ist ebenfalls ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens, da eine hohe Wärmeleitfähigkeit von Kanalplatte zu Kanalplatte und zwischen Kanalplatte
10 und Deckplatte gewährleistet ist. Außerdem kann durch die geringe Materialstärke der Verbindungsschicht als Folie eine sparsame Verwendung des Klebstoffes als Fügmaterial gewährleistet werden, wodurch die Materialkosten deutlich reduziert werden können.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch im Vergleich zu anderen Klebverfahren mit flüssigem Klebematerialien und Mehrkomponentenklebern insgesamt einfacher und kostengünstiger, da auf aufwendige Maschinen zum Auftragen von flüssigem Klebstoff verzichtet werden kann und auch Aushärtezeiten im Ofen entfallen können. Beispielsweise die Verwendung von
20 Silikonklebern würde eine Aushärtezeit von 1 bis 2 Stunden im Ofen erfordern

In einer Ausgestaltung des Verfahrens werden mit einem Klebstofffilm kaschierte Platten, insbesondere kaschierte Kanalplatten und/oder Deckplatten verwendet. Dies ermöglicht eine einfache Kassettierung der
25 einzelnen Kanalplatten und Deckplatten vor der Applizierung des Drucks.

Die Aufgabe wird ebenfalls durch ein Teilelement einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung und einer Schichtwärmeübertragungs-
einrichtung zur Kühlung von Batteriezellen oder Leistungselektronik-
30 komponenten gelöst, welches mindestens eine Deckplatte und mindestens eine Kanalplatte oder mindestens zwei Kanalplatten aufweist, wobei zwischen

der mindestens einen Kanalplatte und der mindestens einen Deckplatte oder den mindestens zwei Kanalplatten mindestens eine Verbindungsschicht angeordnet ist, die eine als Klebeschicht ausgebildete Fügenschicht ist. Hierdurch ist der Aufbau des Teilelementes einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung vereinfacht.

Die Kanalplatten und die Deckplatten können vorteilhafterweise aus unterschiedlichem Material gefertigt sein. Die Verbindungsschicht ist materialsparend aus einem dünnen Klebstofffilm hergestellt, wodurch eine hohe Wärmeleitfähigkeit der Fügenschicht realisiert ist. Die Verbindungsschicht kann zur Strukturfestigkeit beitragen. Ein Teilelement ist bevorzugt ein Kanalplattenstapel, der separat herstellbar ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Die erfindungsgemäße Schichtwärmeübertragungseinrichtung weist eine erste Deckplatte und eine zweite Deckplatte und einen zwischen den Deckplatten angeordneten Kanalplattenstapel auf, wobei zwischen den Kanalplatten des Kanalplattenstapels und zwischen der ersten und zweiten Deckplatte und der jeweils benachbarten Kanalplatte eine Verbindungsschicht angeordnet ist, die als Klebeschicht ausgebildet ist. Hierbei entspricht bevorzugt die Kontur der Verbindungsschicht der Kontur der Kanalplatte, insbesondere sind die Konturen nahezu deckungsgleich.

Die Dicke der Verbindungsschicht ist sehr gering und beträgt 5 und 1000 μm , bevorzugt beträgt die Dicke der Verbindungsschicht zwischen 10 und 100 μm . Bevorzugt sind die Kanalplatte und/oder die Deckplatte als mit der Verbindungsschicht kaschiertes Blech, bevorzugt Metallblech ausgebildet. Dies ermöglicht eine besonders einfache Verarbeitung und Herstellung der Schichtwärmeübertragungseinrichtung.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weisen die Kanalplatte und die Verbindungsschicht Ausnehmungen oder Prägungen auf. Die Ausnehmungen

sind bevorzugt jeweils stirnseitig angeordnet. Außerdem kann in Längserstreckungsrichtung ebenfalls eine Ausnehmung vorgesehen sein. Hierdurch wird ein Strömen des Kühlmittels von einer oberen Kanalplatte in eine darunterliegende Kanalplatte ermöglicht. Bevorzugt weisen die

5 Kanalplatten Kühlkanäle auf. Durch die Kühlkanäle kann ein Kühlmittel, bevorzugt ein Kühlfluid strömen und die Wärmeübertragung und somit die Abfuhr von Verlustwärme der zu kühlenden Bauteile realisieren. Eine Kühlung eines mit der Schichtwärmeübertragungseinrichtung thermisch verbundenen Bauteils kann erfolgen, indem der in die Schichtwärmeübertragungseinrichtung eintretende Kühlmittelstrom bevorzugt auf mehrere Kanalplatten

10 aufgeteilt wird. Ein Teil des Kühlmittels kann durch die Strömungskanäle der oberen Kanalplatte strömen, ein weiterer Teil des Kühlmittelstroms kann durch die Ausnehmung in der Kanalplatte und der Verbindungsschicht treten und gelangt so in die geodätisch darunter angeordneten Kanalplatten. Somit ist

15 eine mehrflutige Schichtwärmeübertragungseinrichtung realisiert und eine effektive Ausnutzung des Kühlmittels gewährleistet. Die Ausnehmungen können mittels bekannter Herstellungsschritte wie stanzen, fräsen, erodieren, laserschneiden in die Kanalplatte ausgearbeitet werden. Denkbar ist auch die Prägung einer Kanalplatte, wobei diese zusätzlich die Funktion der Deckplatte

20 erfüllen kann, so dass sich ein entstehendes Kanalfeld inselförmig oder stegartig ergibt.

Die in der Beschreibung des Verfahrens aufgeführten Vorteile und technischen Merkmale sind ebenfalls für die Schichtwärmeübertragungseinrichtung anwendbar und umgekehrt.

25

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die nachfolgende Figurenbeschreibung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Figuren der Zeichnung

Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage zumindest eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es

5 zeigen:

Fig. 1 eine Schichtwärmeübertragungseinrichtung in Explosionsdarstellung,

10 Fig. 2 eine Schichtwärmeübertragungseinrichtung in Schnittdarstellung,

Fig. 3 eine weitere Querschnittsdarstellung einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung,

15

Fig. 4 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

20

Die Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 in Explosionsdarstellung in isometrischer Ansicht. Die Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 weist eine erste, obere Deckplatte 12 und eine zweite, untere Deckplatte 14 auf.

25 Zwischen der oberen Deckplatte 12 und der unteren Deckplatte 14 ist ein Stapel 16 aus Kanalplatten 18a, 18b und Verbindungsschichten 20 angeordnet, der auch als Kanalplattenstapel 16 bezeichnet wird. Die Kanalplatte 18a, 18b ist jeweils als Kanalplatte 18a, 18b oder Kühlblech 18, 18a, 18b ausgebildet und weist Kanäle 22 auf, die als Kühlkanäle 22 fungieren und eingerichtet sind, im zusammengesetzten Zustand der
30 Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 ein Kühlmittel aufzunehmen.

Das Kühlmittel ist vorzugsweise ein Fluid, beispielsweise ein Wasser-Glysantin-Gemisch oder ein Kältemittel, beispielsweise R134a oder R1234yf. Die Kanalplatten 18a und 18b weisen ferner Ausnehmungen 24 auf, durch die das Kühlmittel (nicht dargestellt) von der oberen Kanalplatte 18a in die
5 geodätisch unterhalb dieser angeordneten Kanalplatte 18 b gelangen kann.

Die Verbindungsschicht 20 ist jeweils zwischen den Kanalplatten 18a und 18b angeordnet. Die Verbindungsschicht 20 weist bevorzugt dieselben geometrischen Abmessungen auf wie die Kanalplatte 18, 18a, 18b, so dass
10 die komplette Fläche der Kanalplatte 18, 18a, 18b von der Verbindungsschicht 20 bedeckt werden kann. Die Verbindungsschicht 20 weist Ausnehmungen 26 auf, die den Ausnehmungen 24 der Kanalplatte 18a, 18b in der geometrischen Anordnung entsprechen und dieselbe geometrische Ausgestaltung haben, so dass im montierten Zustand der Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 die
15 Ausnehmungen 24 und 26 übereinander angeordnet sind und das Kühlmittel ungehindert von der oberen Kanalplatte 18a zur unteren Kanalplatte 18b fließen kann. Ferner sind zwischen der oberen Deckplatte 12 und der Kanalplatte 18a sowie der unteren Deckplatte 14 und der Kanalplatte 18b ebenfalls Verbindungsschichten 20 angeordnet.

20 Die Deckplatte 12 weist ferner Ausnehmungen 30 und 32 auf, an die Anschlüsse (nicht dargestellt) angeflanscht werden können. Mittels der Anschlüsse kann die Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 mit einem Kühlmittelkreislauf (nicht dargestellt) verbunden werden. Beispielsweise kann das Kühlmittel im Betrieb durch die Ausnehmung 30 in die
25 Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 fließen, in den Kühlmittelkanälen 22 entlangströmen, durch die Ausnehmungen 24 und 26 durch den Kanalplattenstapel 16 hindurch fließen und durch die andere Ausnehmung 32 der Deckplatte 12 die Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 verlassen.

Die Deckplatten 12 und 14 sowie die Kanalplatten 18a, 18b sind bevorzugt
30 aus einem Metall, beispielsweise einem legierten Stahl gefertigt. Sie können

- aber auch aus Kupfer oder einer Kupferlegierung oder einem Titan oder Aluminium enthaltenen Werkstoff, beispielsweise einer TiAl6V4-Legierung hergestellt sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Kanalplatten 18, 18a, 18b aus einem Kunststoffmaterial gefertigt werden. Die Deckplatten 12 und 14 können aus dem gleichen Material wie die Kühlbleche 18a und 18b gefertigt sein, können aber auch aus einem anderen Material hergestellt sein. Bei der Wahl des Materials ist sicherzustellen, dass eine gute Wärmeübertragung zwischen der Deckplatte 12 oder 14, die mit dem zu kühlenden Bauteil (Batterie oder Elektronikbauteil) in Kontakt ist, gegeben ist.
- 10 Die Dicke der Deckplatten 12, 14 und der Kühlbleche 18a, 18b liegt bevorzugt zwischen einigen 100 µm bis einigen 100 mm.

- Die Verbindungsschicht 20 ist als Klebstoffschicht, bevorzugt als Folie aus einem Klebematerial ausgebildet und weist eine geringe Dicke von einige wenigen µm auf, beispielsweise einige 10 µm bis 100µm. Die Dicke der
- 15 Verbindungsschicht 20 kann auch einige 100µm betragen, falls aufgrund unterschiedlicher Längenausdehnungskoeffizienten des Materials der Deckplatten 12 und 14 sowie der Kanalplatten 18a, 18b eine größere Schichtdicke erforderlich ist. Das Material der Verbindungsschicht 20 kann ein beliebiger Klebstoff sein, der eine als Klebeverbindung ausgebildete
- 20 Fügenschicht zwischen den Kanalplatten 18, 18a, 18b untereinander und/oder zwischen der Kanalplatte 18, 18a, 18b und der Deckplatte 12, 14 realisieren kann.

- Beispielsweise kann die Verbindungsschicht 20 eine Acrylat enthaltende Folie sein, wie beispielsweise eine Hochleistungsfolie von 3 M VHB 9469. Es
- 25 können sowohl organische Klebefolien, wie anorganische Klebefolien vorgesehen sein. Es können aber auch andere Folien eingesetzt werden.

Beispielweise kann die Verbindungsschicht 20 aus einem ein- oder mehrkomponentigen organischen oder anorganischen Material bestehen, welches selbständig oder durch Zuführung von Energie, wie beispielsweise

Wärme, Strahlung oder Luftfeuchtigkeit härtet. Vorteilhafterweise handelt es sich hierbei um Epoxide, Silikonverbindungen, Polyurethane, Cyanacrylate, Methylmethacrylate, anaerob härtende Klebstoffe, ungesättigte Polyester, Phenol-Formaldehyd Klebstoff, Silikone, silanvernetzende Polymerklebstoffe, 5 Polyimid- oder Polysulfidklebstoffe, Haft- oder Schmelzklebstoffe, Kontakt- oder Dispersionsklebstoffe, wasserbasierte Klebstoffe oder Plastisole.

Die Verbindungsschicht 20 kann in einer Ausführungsform durch Kaschieren der Kanalplatte 18 und/oder der Deckplatte 12, 14 dem Klebstofffilm oder der Klebstofffolie mit der Kanalplatte 18a, 18b und/oder der Deckplatte 12, 14 10 verbunden sein. Hierbei werden dann Metallcoils mit der Verbindungsschicht 20 kaschiert und aus den Metallcoils werden dann die Deckbleche 12, 14 und die Kühlbleche 18 durch Verfahren wie Stanzen, Erodieren, Laserschneiden, Prägen beispielsweise gefertigt.

In Figur 2 ist eine Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 in montiertem 15 Zustand als Querschnittsdarstellung gezeigt. Zwischen der Deckplatte 12 und der Deckplatte 14, sind die Kanalplatten 18a und 18b angeordnet. Die Verbindungsschicht 20 ist jeweils zwischen der Deckplatte 12 und der Kanalplatte 18a, zwischen der Kanalplatte 18a und der Kanalplatte 18b und zwischen der Kanalplatte 18b und der Deckplatte 14 angeordnet. Im 20 montierten Zustand der Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 hat die Verbindungsschicht 20 eine leichte Verformung erfahren, die aufgrund des Verfahrens angewendeten Drucks erfolgt ist. Durch die Anwendung des Drucks, der in der Größenordnung von wenigen hundertstel N/mm^2 , bevorzugt 0.1 bis 0.7 N/mm^2 liegt, ist eine Fluid-dichte Verbindung zwischen den 25 einzelnen Platten 12, 14, 18a und 18b realisiert worden. Es ist erkennbar, dass zwischen den Kühlmittelkanälen 22 jeweils Stege 34 angeordnet sind, die die einzelnen Kanäle 22 voneinander trennen. In dieser Ausführungsform der Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 sind die Stege 34 benachbarter Kanalplatten 18a und 18b um eine halbe Teilung versetzt.

Figur 3 zeigt in einer Querschnittsdarstellung in einer um 90 Grad verdrehten Ebene die Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 mit der oberen Deckplatte 12, der unteren Deckplatte 14 und zwei Kanalplatten 18a und 18b. In dieser Darstellung ist der Schnitt durch die Kanäle 22 erkennbar. Die
5 Ausnehmung 26 an der Längserstreckungsrichtung der Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 ist ebenfalls erkennbar.

Die Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 ist in den Figuren 1 bis 3 beispielhaft mit zwei Kanalplatten 18a und 18b gezeigt. Es können aber
10 weitere Kanalplatten 18c, 18d, etc. zwischen den Deckplatten 12 und 14 angeordnet werden, wobei jeweils zwischen einer Kanalplatte 18 und der benachbarten Kanalplatte 18 eine Verbindungsschicht 20 angeordnet ist, die im montierten Zustand eine gas- und fluiddichte Verbindung zwischen benachbarten Kanalplatten 18 realisiert, sodass das Kühlmittel nur in den
15 Kühlkanälen 22 und durch die Ausnehmungen 24 und 26 fließen kann.

Figur 4 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 oder Teilelementen der Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10, beispielsweise der Herstellung
20 eines Kanalplattenstapels 16 und/oder einem Teilelement aus jeweils einer Deckplatte 12 oder 14 und einer Kanalplatte 18 mit dazwischenliegenden Verbindungsschichten 20. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- 25 - Verfahrensschritt 100: bereitstellen von Deckplatten 12, 14, Kanalplatten 18, beispielsweise Kanalplatten 18a und 18b Verbindungsschichten 20 mit einem entsprechenden Zuschnitt oder Bereitstellen von Kanalplatten 18, 18a, 18b und Verbindungsschichten 20 mit entsprechendem Zuschnitt,
- 30 - Verfahrensschritt 110: übereinander Anordnen, insbesondere Übereinanderstapeln und Kassettieren von Deckplatten 12, 14,

Kanalplatten 18, 18a, 18b und Verbindungsschichten 20 in der Abfolge, die einem Aufbau der Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 oder des Teilelementes der Schichtwärmeübertragungseinrichtung 10 entsprechen,

5

- Verfahrensschritt 120: Aufbringen eines Druckes bevorzugt zwischen 0.1 und 0.7 N/mm², bevorzugt senkrecht zur Fläche der obersten Platte, insbesondere der Deckplatten 12 und 14, wobei der Druck entweder einseitig auf eine der Deckplatten 12 oder 14 angewendet werden kann und die gegenüberliegende Deckplatte 12, 14 auf einer festen Unterlage angeordnet ist, oder beidseitig, beispielsweise durch Einspannen des Stapels aus Deckplatten 12, 14, Verbindungsschichten 20 und Kanalplatten 18, 18a, 18b zwischen zwei Druck applizierende Platten erfolgen kann. Hierbei haben die Druck aufgebrachten Platten bevorzugt die geometrischen Abmessungen der Deckplatten 12, 14, um eine gleichmäßige Druckapplizierung zu gewährleisten. Zusätzlich zur Aufbringung des Drucks ist ein Einbringen von Wärme, beispielsweise in einem moderaten Temperaturbereich von zwischen 100° und 300° C, bevorzugt zwischen 120° und 180° C, während der Zeitdauer, die <10 Min. beträgt, der Druckapplikation vorgesehen sein.

10
15
20

Die Kanalplatten 18 und die Deckplatten 12, 14 werden bevorzugt durch Stanzen, Erodieren, Laserschneiden oder Fräsen von Blechen gefertigt. Die Verbindungsschicht 20, die als dünne Klebstoffolie ausgebildet ist, kann ebenfalls durch Stanzen oder Ausschneiden hergestellt werden. Hierbei weisen die Verbindungsschicht 20 und die Kanalplatten 18 deckungsgleiche Ausnehmungen 26 auf, bevorzugt jeweils an einer Stirnseite der Kanalplatte 18 und/oder der Verbindungsschicht 20 sowie an einer Längserstreckungsrichtung.

25
30

In einer Ausgestaltung des Verfahrens werden mit der Verbindungsschicht, insbesondere mit der Klebefolie kaschierte Metallcoils eingesetzt, aus denen die Kanalplatten 18, 18a, 18b und die Deckplatten 12, 14 beispielsweise in einem Stanzprozess hergestellt werden. Das Kaschieren von Kanalplatten 18, 18a, 18b und Deckplatten 12, 14 kann aber auch nach einem
5 Herstellungsprozess deren Konturen erfolgen.

Bezugszeichenliste

	10 Schichtwärmeübertragungseinrichtung
5	12 erste, obere Deckplatte
	14 Zweite, untere Deckplatte
	16 Stapel aus Kanalplatten 18, Kanalplattenstapel
	18 Kanalplatte
	18a Kanalplatte
10	18b Kanalplatte
	20 Verbindungsschicht
	22 Kühlmittelkanal
	24 Ausnehmung in der Kanalplatte 18, 18a, 18b
	26 Ausnehmung in der Verbindungsschicht 20
15	30 Ausnehmung in der oberen Deckplatte 12
	32 Ausnehmung in der oberen Deckplatte 14
	100 Verfahrensschritt 1
	110 Verfahrensschritt 2
	120 Verfahrensschritt 3
20	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung
5 (10) oder eines Teilelementes einer Schichtwärmeübertragungs-
einrichtung (10), wobei zwischen mindestens einer Kanalplatte (18,
18a, 18b) und mindestens einer Deckplatte (12, 14) und/oder zwischen
mindestens zwei Kanalplatten (18, 18a, 18b) eine Verbindungsschicht
(20) angeordnet wird, wobei eine Fügeverbindung, insbesondere eine
10 Klebeverbindung zwischen der mindestens einen Kanalplatte (18, 18a,
18b) und der mindestens einen Deckplatte (12, 14) oder zwischen
mindestens zwei Kanalplatten (18, 18a, 18b) ausgebildet wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur
15 Herstellung der Fügeverbindung, insbesondere der Klebeverbindung
ein Druck angewendet wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch**
gekennzeichnet, dass ein Temperatureintrag vorgesehen ist.
20
4. Teilelement einer Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10) zur
Kühlung von Batteriezellen oder Leistungselektronikkomponenten mit
mindestens einer Deckplatte (12,14) und mindestens einer Kanalplatte
(18, 18a, 18b) oder mindestens zwei Kanalplatten (18, 18a, 18b),
25 **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der mindestens einen
Kanalplatte (18, 18a, 18b) und der mindestens einen Deckplatte (12,
14) oder den mindestens zwei Kanalplatten (18, 18a, 18b) eine
Verbindungsschicht (20) angeordnet ist, die eine als Klebeschicht
ausgebildete Fügeschicht ist.
30
5. Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10) zur Kühlung von
Batteriezellen oder Leistungselektronikkomponenten aufweisend eine

- erste Deckplatte (12) und eine zweite Deckplatte (14) und einen zwischen den Deckplatten (12, 14) angeordneten Kanalplattenstapel (16), **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Kanalplatten (18, 18a, 18b) des Kanalplattenstapels (16) und zwischen der Deckplatte (12, 14) und der jeweils benachbarten Kanalplatte (18, 18a, 18b) und/oder zwischen Kanalplatten (18, 18a, 18b) des Kanalplattenstapels (16) eine Verbindungsschicht (20) angeordnet ist, die als Klebeschicht ausgebildet ist.
6. Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturen der Verbindungsschicht (20) der Kanalplatten (18, 18a, 18b) deckungsgleich sind.
7. Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Verbindungsschicht (20) zwischen 5 und 1000 μm , bevorzugt zwischen 10 und 100 μm beträgt.
8. Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalplatte (18, 18a, 18b) und/oder die Deckplatte (12, 14) als mit der Verbindungsschicht (20) kaschiertes Blech, bevorzugt Metallblech ausgebildet sind.
9. Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalplatte (18, 18a, 18b) und/oder die Verbindungsschicht (20) Ausnehmungen (24, 26) aufweisen.
10. Schichtwärmeübertragungseinrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalplatte (18, 18a, 18b) Kühlkanäle (22) aufweist.

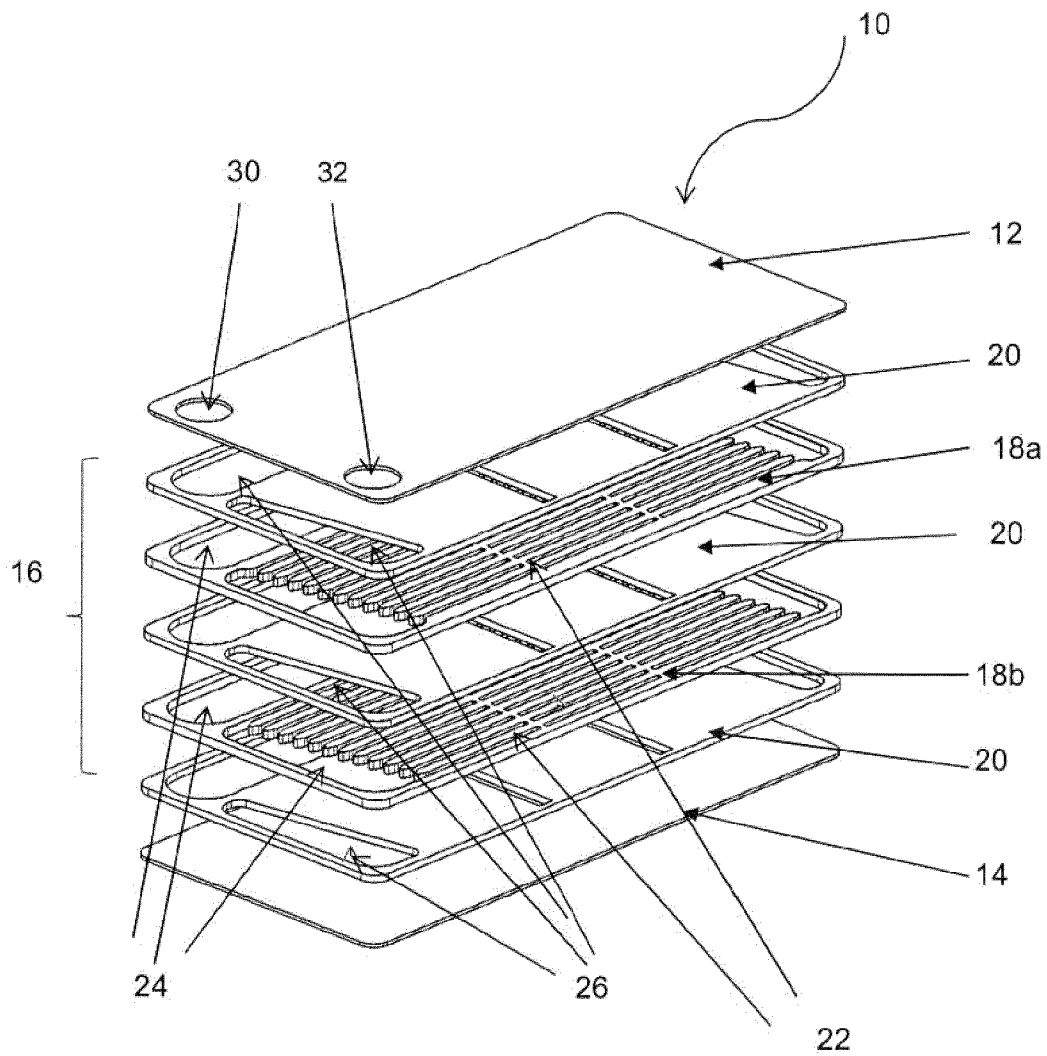


Fig. 1

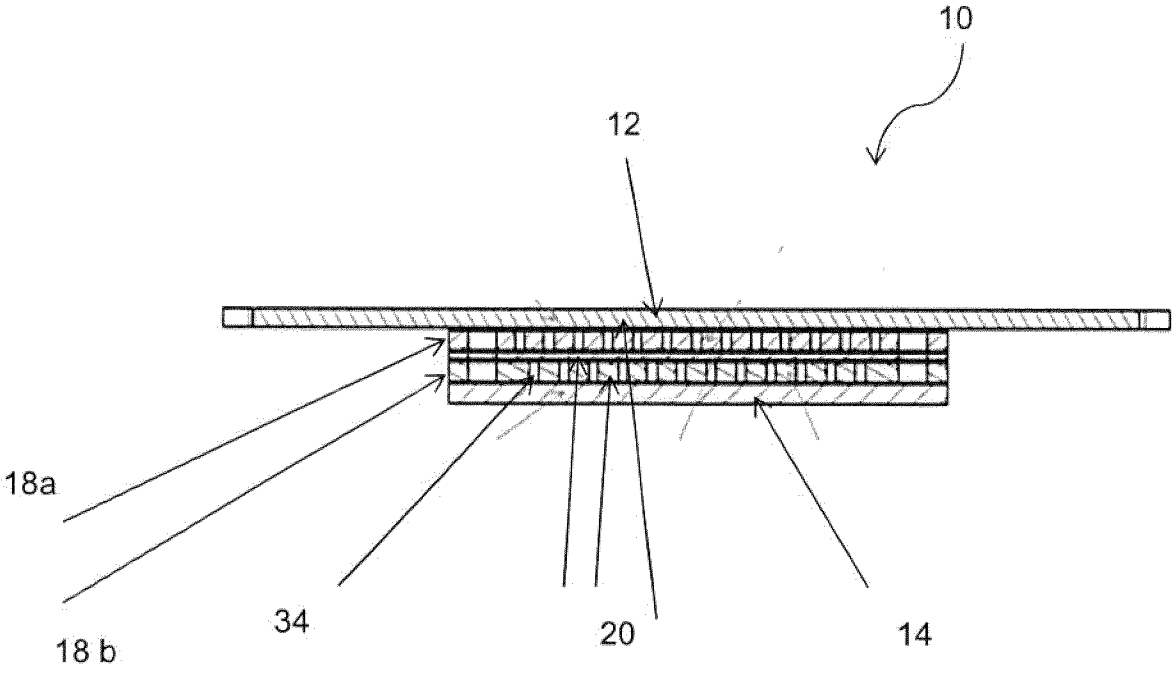


Fig. 2

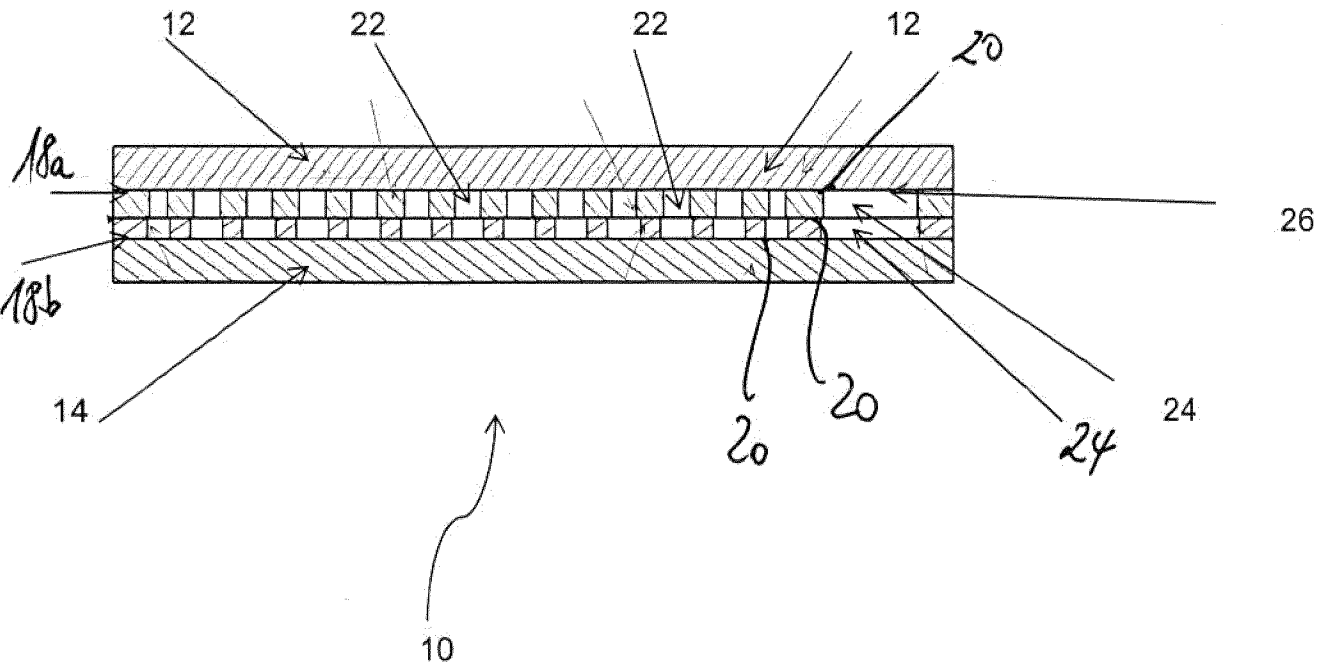


Fig.3

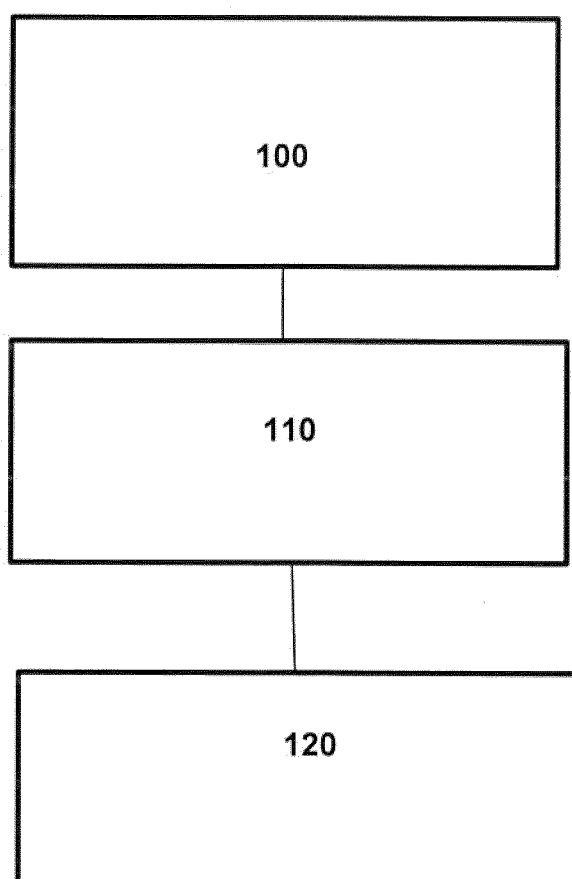


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/055322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M10/60 F28F3/08 B32B37/12
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)
H01M F28F B32B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102 769 158 A (CANADA WEIPAI DYNAMICS CO LTD) 7 November 2012 (2012-11-07) figures 5,6	1-10
X	WO 2011/038988 A2 (SIEMENS AG [DE]; HUBER NORBERT [DE]; RECHENBERG KARSTEN [DE]) 7 April 2011 (2011-04-07) the whole document	1-10
X	US 3 996 092 A (SARAZIN RICHARD GEORGE ET AL) 7 December 1976 (1976-12-07) the whole document	1-3
X	JP S64 14595 A (MATSUSHITA REFRIGERATION) 18 January 1989 (1989-01-18) the whole document	1,3



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

7 May 2014

Date of mailing of the international search report

14/05/2014

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

Vassoille, Bruno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/055322

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 102769158 A	07-11-2012	CN 102769158 A	07-11-2012
		CN 202651315 U	02-01-2013
		US 2013171491 A1	04-07-2013
WO 2011038988 A2	07-04-2011	EP 2486359 A2	15-08-2012
		WO 2011038988 A2	07-04-2011
US 3996092 A	07-12-1976	NONE	
JP S6414595 A	18-01-1989	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M10/60 F28F3/08 B32B37/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M F28F B32B		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 102 769 158 A (CANADA WEIPAI DYNAMICS CO LTD) 7. November 2012 (2012-11-07) Abbildungen 5,6 -----	1-10
X	WO 2011/038988 A2 (SIEMENS AG [DE]; HUBER NORBERT [DE]; RECHENBERG KARSTEN [DE]) 7. April 2011 (2011-04-07) das ganze Dokument -----	1-10
X	US 3 996 092 A (SARAZIN RICHARD GEORGE ET AL) 7. Dezember 1976 (1976-12-07) das ganze Dokument -----	1-3
X	JP S64 14595 A (MATSUSHITA REFRIGERATION) 18. Januar 1989 (1989-01-18) das ganze Dokument -----	1,3
☐ 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 7. Mai 2014		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 14/05/2014
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 Vassoille, Bruno

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/055322

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 102769158 A	07-11-2012	CN 102769158 A	07-11-2012
		CN 202651315 U	02-01-2013
		US 2013171491 A1	04-07-2013

WO 2011038988 A2	07-04-2011	EP 2486359 A2	15-08-2012
		WO 2011038988 A2	07-04-2011

US 3996092 A	07-12-1976	KEINE	

JP S6414595 A	18-01-1989	KEINE	
