(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
9. Februar 2017 (09.02.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/021152 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F28D 9/00 (2006.01) *C09J 7/00* (2006.01)
C09J 5/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/067305

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2016 (20.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 214 694.4 31. Juli 2015 (31.07.2015) DE

(71) Anmelder: **MAHLE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

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

(74) Anwalt: **BRP RENAUD UND PARTNER MBB**; Königstraße 28, 70173 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, 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, ST, 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: METHOD FOR PRODUCING A STACKED-PLATE COOLER, AND STACKED-PLATE COOLER

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES STAPELSCHEIBENKÜHLERS UND STAPELSCHEIBENKÜHLER

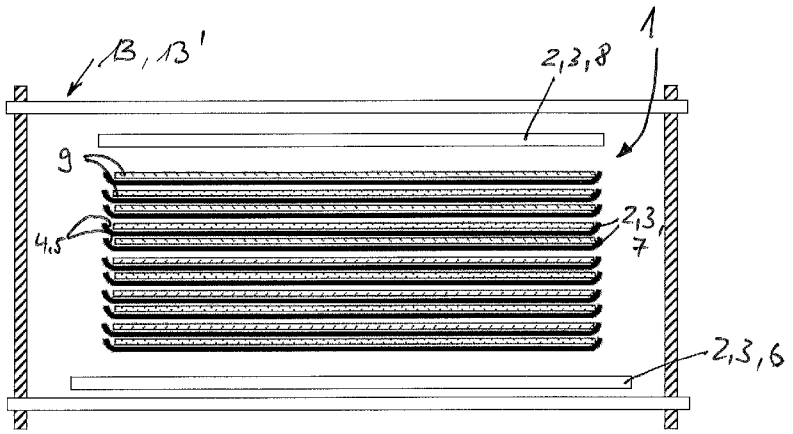


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a stacked-plate cooler (1), which has a first component (2) and at least a second component (3), wherein the first component (2) and the second component (3) each have at least one connection region (4, 5) and are connected to each other by means of the connection regions (4, 5), wherein a) an adhesive layer (9) is applied to at least one of the connection regions (4, 5) by covering said at least one connection region with an adhesive foil (10) or an adhesive film (11), b) at least two components (2, 3) are arranged against each other by means of associated connection regions (4, 5) of the components (2, 3), c) for adhesive bonding, at least two components (2, 3) are heated at least in the region of the adhesive layer (9) and are pressed against each other with a pressure between 0.1 N/mm^2 and 0.7 N/mm^2. The invention further relates to a stacked-plate cooler (1) produced by means of such a method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/021152 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Stapelscheibenkühlers (1), der ein erstes Bauteil (2) sowie zumindest ein zweites Bauteil (3) aufweist, wobei das erste Bauteil (2) und das zweite Bauteil (3) jeweils wenigstens einen Verbindungsbereich (4, 5) aufweisen und über die Verbindungsbereiche (4, 5) miteinander verbunden werden, wobei a) auf wenigstens einem der Verbindungsbereiche (4, 5) eine Klebeschicht (9) durch ein Kaschieren einer Klebefolie (10) oder eines Klebefilms (11) aufgebracht ist, b) zumindest zwei Bauteile (2, 3) über zugehörige Verbindungsbereiche (4, 5) der Bauteile (2, 3) aneinander angeordnet werden, c) zumindest zwei Bauteile (2, 3) zum Verkleben zumindest im Bereich der Klebeschicht (9) erhitzt und mit einem Anpressdruck zwischen 0,1 N/mm^2 und 0,7 N/mm^2 gegen einander gedrückt werden. Die Erfindung betrifft des Weiteren einen durch ein solches Verfahren hergestellten Stapelscheibenkühler (1).

Verfahren zum Herstellen eines Stapelscheibenkühlers und Stapelscheibenkühler

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Stapelscheibenkühlers, der ein erstes Bauteil und zumindest ein mit dem ersten Bauteil verbundenes zweites Bauteil aufweist. Die Erfindung betrifft des Weiteren einen solchen Stapelscheibenkühler.

Lithium-Ionen Batteriezellen benötigen für den Betrieb mit immer größer werdenden Leistungen und gleichzeitiger Bauraum- und Bauteilreduzierung zwingend eine Kühlung. Bisher war hierfür eine Luftkühlung ausreichend, nunmehr ist auch für diese Bauteile eine Flüssigkeitskühlung erforderlich. Diese Kühlung wird meist in Form einer Kühlplatte dargestellt. Die Kühlplatte kann entweder mit Wasser-Glysantin oder mit einem Kältemittel, beispielsweise R134a oder R1234yf betrieben werden. In der Kühlplatte wird durch die Durchführung des entsprechenden Fluides Verlustwärme, die bei der Ladung der Batteriezellen oder beim Schalten von hohen Strömen entsteht, abgeführt. Dadurch lassen sich höhere Entlade- und Laderaten für die Batteriezellen oder höhere Ströme in den Leistungselektronikkomponenten schalten. Die Kühlung des hierfür erforderlichen Kühlmittels kann über den bereits bestehenden Fahrzeugkreislauf erfolgen oder aber mit zusätzlicher Absenkung der Kühlungstemperatur mit Hilfe des Klimakreislaufes.

Dabei werden bereits seit Jahrzenten Kühlmodule für die Kältemittelanwendung und die Kühlmittelanwendung gefertigt, deren Fertigung gemeinhin mit Werkstoffen erfolgt, die sich für eine Verlötung eignen, beispielsweise Edelstahl, Kupfer oder Aluminium. Diese Werkstoffe sind als Halbzeuge mit Lot beschichtet. Die Lotplattierung der Halbzeuge besteht aus einer Materialschicht, die einen niedrigeren Schmelzpunkt, als das Grundmaterial aufweist. Zur Verlötung werden die

Teile verspannt und anschließend im Ofen unter einer Temperatur, die nahe an den Schmelzpunkt des Grundmaterials heranreicht verlötet. Hierzu sind unteranderem beispielsweise Flussmittel von Nöten, die die außen befindliche Oxidschicht aufbrechen bzw. lösen. Flussmittel besitzen jedoch den Nachteil, dass sie gesundheitsschädlich sind, zudem können Rückstände auf den Bauteilen verbleiben, die sich negativ auf die geforderte Bauteilreinheit auswirken. Die Verlötung kann außerdem sinnvollerweise nur artgleiche Materialien miteinander verbinden, um beispielsweise thermische Längendehnungen aufzunehmen oder diese erst gar nicht entstehen zu lassen. Ebenso sollten aus korrosionstechnischer Sicht keine Potentialunterschiede zwischen unterschiedlichen Materialien vorhanden sein.

Die Verlötung kann dann erfolgreich verlaufen, wenn verschiedene Randbedingungen, wie folgt eingehalten werden: Entfetten der Teile (derzeit mit PER), Stapeln und Verspannen der lotplattierten Halbzeuge, Löten im Ofen bei um die 650 °C für mehrere Stunden, Dichtprüfen der Teile und ggf. Nachlöten, wenn die Teile undicht sein sollten. Nachteilig dabei ist jedoch, dass dieser Prozess sehr zeit-, kosten- und ressourcenintensiv ist, was sich negativ auf die CO2-Bilanz auswirkt.

Für den Aufbau von Stapelscheibenkühlern, werden derzeit lotplattierte Bleche mit dem entsprechenden Zuschnitt übereinander gestapelt, kassettiert, verspannt und anschließend im Ofen gelötet. Für die Verspannung im Lötofen müssen aufwändig erstellte Lötgestelle vorgehalten werden. Diese Stapelscheibenkühler, bestehen aus mindestens einem Grundblech, mindestens einer Stapelscheibe und mindestens aus einem Deckblech. Die Lötdauer eines Kühlers beträgt je nach Bauteilgröße mehrere Stunden. Zudem liegt die Löttemperatur bei ca. 600 °C, was einen enormen Energieaufwand über die genannte Zeitdauer bedeutet. Ob die Lötung funktioniert hat, ist zudem erst nach Stunden und hohem Energieaufwand zu erkennen.

Nachteilig bei solchen Stapelscheibenkühlern ist also, dass ihre Herstellung sehr kosten- und ressourcenintensiv sowie umweltbelastend ist. Darüber hinaus eignen sich lediglich eine begrenzte Anzahl von Werkstoffen bzw. Materialien zum Verlöten, wobei die Bauteile aus gleichartigen bzw. ähnlichen Materialien hergestellt sein müssen, um eine zuverlässige Verlötung zu erreichen. Insbesondere können Bauteile aus unterschiedlichen Materialien nicht oder nicht in erforderlicher Qualität miteinander verbunden werden.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, für ein Verfahren zum Herstellen eines Stapelscheibenkühlers sowie für einen solchen Stapelscheibenkühler verbesserte oder zumindest andere Ausführungsformen anzugeben, die sich insbesondere durch eine wirtschaftlichere Herstellung und/oder eine flexiblere Ausgestaltung des Stapelscheibenkühlers auszeichnen.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung basiert auf dem Grundgedanken, erstmals zwei Bauteile eines Stapelscheibenkühlers thermisch miteinander zu verkleben, wobei hierzu eine Klebeschicht zum Einsatz kommt, die auf wenigstens einem der Bauteile durch Kaschieren aufgebracht und zum Verbinden der Bauteile erhitzt und unter Druck gesetzt wird. Durch das thermische Kleben der Bauteile kann auf eine Lötverbindung zwischen den Bauteilen verzichtet werden. Dementsprechend erfolgt das Verbinden der Bauteile mit weniger Ressourcen, sowohl materiell als auch energetisch betrachtet. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird auf wenigstens einem der Verbindungsbereiche durch Kaschieren eine Klebeschicht aufgebracht und danach werden zumindest zwei Bauteile über ihre zugehörigen Ver-

bindungsbereiche aneinander angeordnet. Hierdurch ist ein möglichst einfaches Aufbringen der Klebeschicht auf den Verbindungsbereich möglich. Anschließend werden zumindest zwei Bauteile zum Verkleben zumindest im Bereich der Klebeschicht erhitzt und mit einem Anpressdruck zwischen 0,1 N/mm^2 und 0,7 N/mm^2 gegen einander gedrückt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich, sehr dünne Klebeschichten aufzubringen, so dass die benötigte Menge an Klebemittel erheblich reduziert werden kann. Des Weiteren entfällt ein langes und sehr hohes Erhitzen der Bauteile, so dass Energie eingespart werden kann. Insgesamt erfolgt die Herstellung des Stapelscheibenkühlers somit wirtschaftlicher und/oder kostengünstiger. Darüber hinaus erlaubt das thermische Kleben der Bauteile, Bauteile aus unterschiedlichen Materialien miteinander zu verbinden. In der Folge ist eine deutlich flexiblere Realisierung des Stapelscheibenkühlers möglich.

Dem Erfindungsgedanken entsprechend, weist der Stapelscheibenkühler die verklebten Bauteile auf. Die Bauteile werden hierbei über zugehörige Verbindungsbereiche miteinander verbunden, wobei auf wenigstens einem der Verbindungsbereiche die Klebeschicht aufgebracht wird. Das heißt, dass ein erstes Bauteil und zumindest ein zweites Bauteil des Stapelscheibenkühlers jeweils wenigstens einen Verbindungsbereich aufweisen, wobei auf wenigstens einem der Verbindungsbereiche die Klebeschicht aufgebracht wird. Anschließend werden die zugehörigen Verbindungsbereiche der Bauteile aneinander angeordnet, gegeneinander gedrückt und die Klebeschicht zum Verbinden der Bauteile erhitzt. Das Erhitzen der Klebeschicht kann dabei vor dem Anordnen der zugehörigen Verbindungsbereiche aneinander oder danach erfolgen.

Das Erhitzen der Klebeschicht führt vorzugsweise zu einer Formänderung und/oder Strukturänderung der Klebeschicht, die ein Verbinden der Bauteile bzw. Verbindungsbereiche der Bauteile ermöglicht und/oder erleichtert. Eine solche

Veränderung der Klebeschicht ist beispielsweise ein Aufweichen und/oder ein Schmelzen und/oder ein Ausdehnen und/oder eine Härtung der Klebeschicht Die Verbindung zwischen den zugehörigen Verbindungsbereichen mittels der Klebeschicht erreicht vorzugsweise einen stabilen Zustand, nachdem die Klebeschicht im Anschluss an das Erhitzen abkühlt. Dies ist insbesondere dann der Fall sein, wenn die Klebeschicht aushärtet.

Das Verbinden der Bauteile mittels des thermischen Klebens hat weiterhin den Vorteil, dass die Bauteile des Stapelscheibenkühlers bei Bedarf einfach und/oder ohne Rückstände der Klebeschicht voneinander getrennt werden können. Dies erfolgt vorteilhaft dadurch, dass die Klebeschicht erneut erhitzt wird, wobei das Erhitzen der Klebeschicht derart erfolgt, dass die Klebeschicht von zumindest einem der Bauteile getrennt werden kann. Auf diese Weise ist es insbesondere möglich, den Stapelscheibenkühler nach Ablauf seiner Lebensdauer einfach und sauber in seine Einzelteile zu zerlegen und dadurch besser zu recyceln.

Die Klebeschicht ist grundsätzlich beliebig ausgestaltet. Vorteilhaft ist die Klebeschicht durch das Aufbringen einer Klebefolie bzw. eines Klebefilms auf den Verbindungsbereich realisiert. Beim Aufbringen der Klebefolie wird also eine bereits vorhandene Klebeschicht auf den Verbindungsbereich aufgebracht. Hierzu wird der Verbindungsbereich zuverlässig und dicht mit der Klebeschicht versehen. Insbesondere ist es möglich, beispielsweise bei der Großproduktion, große Verbindungsbereiche und/oder viele Verbindungsbereiche einfach und effektiv mit der Klebeschicht durch ein vollflächiges Kaschieren eine Bandstahlbleches zu versehen, aus welchem nachfolgen die einzelnen Bauteile gestanzt werden.

Die Klebeschicht weist zumindest ein Klebemittel auf, das zum Aushärten eine Temperatur zwischen 80 °C und 300 °C erfordert, um die zugehörigen Verbindungsbereiche zu verbinden. Beispiele für solche Klebemittel sind Makrofol®,

Bayfol®, Kleberit 701.1 – 701.9 und dergleichen. Die Klebeschicht weist vorteilhaft ein Klebemittel auf, das thermoplastische Eigenschaften aufweist. Das heißt, dass das Klebemittel sich oberhalb einer klebemittelspezifischen Temperatur, die vorzugsweise der Temperatur beim Erhitzen der Klebeschicht zum Verbinden der Bauteile entspricht, verformen lässt.

Der Stapelscheibenkühler kann beliebig ausgestaltet sein, sofern er zur Temperierung eines Gegenstandes bzw. eines Fluids eingesetzt wird. Der Stapelscheibenkühler kann also beispielsweise als ein Wärmetauscher, beispielsweise als Chiller, ausgestaltet sein, der von wenigstens einem Fluid durchströmbar ist. Auch ist es vorstellbar, den Stapelscheibenkühler als einen Kühler auszubilden, wobei der Stapelscheibenkühler beispielsweise als Motorkühler, Ladeluftkühler oder Ölkühler ausgestaltet sein kann.

Vorstellbar ist es, den Anpressdruck mit Hilfe einer Platte oder eines Rahmens zu realisieren. Dabei wird die Platte derart auf wenigstens eines der Bauteile gedrückt, dass die Bauteile hierdurch gegeneinander gedrückt werden. Die Verwendung der Platte erlaubt es, mehrere Bauteile gleichzeitig unter Druck zu setzen. Das heißt, dass mehr als zwei Bauteile eines solchen Stapelscheibenkühlers mit dem Anpressdruck gegeneinander gedruckt werden und/oder dass Bauteile unterschiedlicher Stapelscheibenkühler gleichzeitig gegeneinander gedrückt werden. Die Platte bzw. der Rahmen kommt bei vorteilhaften Varianten auch zum Erhitzen der Klebeschicht zum Einsatz. Das Erhitzen der Klebeschicht kann auch auf eine beliebige andere Weise erfolgen. Möglich ist es beispielsweise, die Klebeschicht in einem Ofen zu erhitzen. Das Erhitzen der Klebeschicht in einem Ofen erlaubt es insbesondere, andere Verfahrensschritte zum Verbinden der Bauteile bzw. Herstellung des Stapelscheibenkühlers im Ofen durchzuführen. Insbesondere ist es möglich, das Gegeneinanderdrücken der Bauteile zum Erzeugen des Anpressdrucks im Ofen zu realisieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es zudem, mehrere zweite Bauteile mit der gleichen Klebeschicht miteinander oder mit dem ersten Bauteil zu verbinden. Hierdurch wird der Aufwand zum Herstellen des Stapelscheibenkühlers erheblich reduziert. Insbesondere werden die zum Verbinden mehrerer Bauteile miteinander erforderlichen Maßnahmen und/oder Ressourcen reduziert.

Zur Verbesserung der Verbindung der Bauteile und/oder zum Verkürzen der zum Verbinden der Bauteile benötigten Zeit, kann die Klebeschicht nach dem Erhitzen und nach dem Gegeneinanderdrücken der Bauteile gekühlt werden. Diese Kühlung kann auf beliebige Weise realisiert sein. So kann beispielsweise eine Kühlung dadurch erreicht werden, dass das Erhitzen der Klebeschicht zeitlich begrenzt wird. Die Kühlung kann auch aktiv erfolgen, indem die Bauteile in einer Umgebung mit reduzierter Temperatur geführt bzw. angeordnet werden. Ferner ist es vorstellbar, die Umgebungstemperatur der Bauteile bzw. der Klebeschicht zu reduzieren. Auch kann eine gezielte Kühlung der Klebeschicht dadurch erfolgen, dass eine Kühlvorrichtung mit den Bauteilen bzw. der Klebeschicht in Kontakt gebracht wird.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Stapelscheibenkühlers und dessen Herstellungsverfahrens liegen in einer einfacheren und kostengünstigeren Ausführung. Durch dieses Verfahren lassen sich wie beim Kleben allgemein bekannt, unterschiedlichste Materialien, mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten und Korrosionspotential miteinander verbinden, bei gleichzeitig extrem dünnen Schichtdicken. Für die Elektronikkühlung beispielsweise ist immer wieder die Verarbeitung von Kupfermaterial, als Funktionsfläche für die Verlötung oder Sinterung von Elektronikbauteilen gefordert. Diese Verarbeitung ist aber mit derzeitigen Lötöfen nicht möglich, da Verunreinigungen durch das verarbeitete Kupfer zu Korrosion an den Aluminiumbauteilen führt. Aufgrund der dünnen Dicken

der Klebeschicht ist eine hohe Wärmeleitfähigkeit gewährleistet, was insbesondere bei Stapelscheibenkühlern von großem Vorteil ist. Zudem ist auch die geforderte hohe Dichtigkeit, die sich meist nur bei verschweißten oder verlöteten Bauteilen ergibt, sichergestellt. Durch die geringe Dicke der Klebeschicht, insbesondere als Klebefolie, ist die Verklebung weitaus kostengünstiger, als beispielsweise Epoxy- oder Silikonkleber. Ein Raupenauftrag des Klebstoffes hätte einen weitaus höheren Materialbedarf, als hierfür notwendig ist. Dies spart somit Material, Ressourcen und damit letzten Endes Kosten. Weiterführend vereinfacht sich die Verarbeitung des Klebstoffes erheblich, da die Verarbeitung des Klebstoffes keine Maschinen (Pumpe, Düse, Ventil) erfordert, lediglich die Verpressung der Teile. Des Weiteren ergeben sich Einsparungen durch eine schnellere und einfachere Verarbeitung der Teile, insbesondere sind Aushärtezeiten im Ofen, von mehreren Stunden, für die Vernetzung, nicht erforderlich. Die kaschierte Klebeschicht benötigt nur ca. 3 Minuten unter einer entsprechenden beheizten Vorrichtung für die Verklebung der Einzelteile, die den Druck für die genannte Zeit aufbringt.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch:

Fig. 1 einzelne Verfahrensschritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines Stapelscheibenkühlers,

Fig. 2 einen Kaschierprozess zum Aufbringen einer Klebeschicht auf ein Bandstahlblech,

Fig. 3 eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Stapelscheibenkühlers.

Entsprechend der Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines Stapelscheibenkühlers 1 mit insgesamt drei Verfahrensschritten dargestellt, wobei der Stapelscheibenkühler 1 ein erstes Bauteil sowie zumindest ein zweites Bauteil 3 umfasst und wobei das erste Bauteil 2 und das zweite Bauteil 3 jeweils wenigstens einen Verbindungsbereich 4, 5 aufweisen und über diese Verbindungsbereiche 4, 5 miteinander verbunden werden. Als Verbindungsbereiche 4, 5 können hier insbesondere Randbereiche, aber auch ein Fluidfeld zählen, welches mit Dimpel (Turbulenzstrukturen) ausgestattet ist, die der Strömungsbildung dienen.

Als erstes und zweites Bauteil 2, 3 können dabei in Frage kommen, beispielsweise eine Grundplatte 6 (vgl. Fig. 3), eine oder mehrere Stapelscheiben 7, sowie eine Deckplatte 8.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung des Stapelscheibenkühlers 1 wird nun zunächst in einem Verfahrensschritt a) auf wenigstens einem der Verbindungsbereiche 4, 5 eine Klebeschicht 9 durch ein Kaschieren einer Klebe-

folie 10 oder eines Klebefilms 11 aufgebracht, welches beispielsweise durch eine beheizte Walze 12 (vgl. Fig. 2) erfolgt. Im Anschluss daran werden die zu verklebenden Bauteile 2, 3 umgeformt, so dass ein Fluidfeld entsteht und die Verbindungsbereiche ausgebildet werden. Anschließend werden die beiden miteinander zu verklebenden Bauteile 2, 3 im Verfahrensschritt b) im Bereich ihrer Verbindungsbereiche 4, 5 aneinander angeordnet, um dann im Verfahrensschritt c) zumindest im Bereich der Klebeschicht 9 erhitzt und mit einem Anpressdruck zwischen 0,1 N/mm^2 und 0,7 N/mm^2 gegeneinander gedrückt zu werden. Dies kann beispielsweise über entsprechende Rahmen 13' oder Platten 13 erfolgen (vgl. Fig. 3).

Im Verfahrensschritt c) wird die Klebeschicht 9 üblicherweise auf eine Temperatur zwischen 80° C und 300° C erhitzt, und das für üblicherweise lediglich 3 bis 10 Min., was bereits zu einer Aktivierung und Aushärtung der Klebeschicht 9 ausreicht, so dass das Verfahren insgesamt deutlich schneller und damit auch kostengünstiger durchgeführt werden kann als bisherige Lötverfahren.

Die einzelnen Bauteile 2, 3 für den Stapelscheibenkühler 1 können dabei kostengünstig dadurch hergestellt werden, dass zunächst ein Bandstahlblech 14 vollflächig durch Kaschieren einer Klebefolie 10 oder eines Klebefilms 11 mit einer Klebeschicht 9 versehen wird, woraufhin dann aus dem kaschierten Bandstahlblech 14 eine als erstes oder zweites Bauteil 2, 3 ausgebildete Grundplatte 6, Stapelscheibe 7 oder Deckplatte 8 ausgestanzt wird. Da die Klebeschicht 9 üblicherweise mit einer Schichtdicke zwischen 5 µm und 500 µm aufgebracht wird, kann diese äußerst dünn und damit ressourcenschonend aufgebracht werden. Durch die sehr geringe Schichtdicke kann zudem die hohe Wärmeleitfähigkeit des Grundmaterials erhalten werden, was insbesondere bei Stapelscheibenkühlern 1 von großem Vorteil ist. Selbstverständlich ist dabei denkbar, dass sämtliche Bauteile 2, 3 aus demselben Material, beispielsweise aus Blech oder aus Stahl oder

aber aus unterschiedlichen Materialien ausgebildet sind, wobei dann die unterschiedlichen Wärmedehnungskoeffizienten durch eine entsprechende Anpassung der Schichtdicke der Klebeschicht 9 kompensiert werden können. Durch die elektrisch nichtleitende Klebeschicht 9 entsteht auch kein Potentialunterschied, welcher zu eventuellen Korrosionsprozessen führen könnte. Mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren ist es selbst möglich, Bauteile 2, 3 aus Kupfer miteinander bzw. mit anderen Bauteilen zu verkleben, was bei einer bisherigen Herstellungsweise in Lötöfen aufgrund der dort entstehenden Verunreinigung nicht möglich war.

*****

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Stapelscheibenkühlers (1), der ein erstes Bauteil (2) sowie zumindest ein zweites Bauteil (3) aufweist, wobei das erste Bauteil (2) und das zweite Bauteil (3) jeweils wenigstens einen Verbindungsbereich (4,5) aufweisen und über die Verbindungsbereiche (4,5) miteinander verbunden werden, wobei
   a) auf wenigstens einem der Verbindungsbereiche (4,5) eine Klebeschicht (9) durch ein Kaschieren einer Klebefolie (10) oder eines Klebefilms (11) aufgebracht wird,
   b) zumindest zwei Bauteile (2,3) über zugehörige Verbindungsbereiche (4,5) der Bauteile (2, 3) aneinander angeordnet werden,
   c) zumindest zwei Bauteile (2,3) zum Verkleben zumindest im Bereich der Klebeschicht (9) erhitzt und mit einem Anpressdruck zwischen 0,1 N/mm^2 und 0,7 N/mm^2 gegen einander gedrückt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Klebeschicht (9) in Schritt c) auf eine Temperatur zwischen 80 °C und 300 °C erhitzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Klebeschicht (9) in Schritt c) für weniger als 10 Minuten erhitzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass als erstes und zweites Bauteil (2,3) zumindest zwei der nachfolgen-

den Bauteile ausgewählt werden, Grundplatte (6), Stapelscheibe (7), Deckplatte (8).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Anpressdruck mittels eines Rahmens (13') oder einer Platte (13) aufgebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5.
dadurch gekennzeichnet,
- dass ein Bandstahlblech (14) vollflächig durch Kaschieren einer Klebefolie (10) oder eines Klebefilms (11) mit einer Klebeschicht (9) versehen wird,
- dass aus dem kaschierten Bandstahlblech (14) eine als erstes oder zweites Bauteil (2,3) ausgebildete Grundplatte (6), eine Stapelscheibe (7) oder eine Deckplatte (8) ausgestanzt wird.

7. Stapelscheibenkühler (1) mit einem ersten Bauteil (2) und wenigstens einem zweiten Bauteil (3), wobei das erste Bauteil (2) und zumindest eines der zweiten Bauteile (3) nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 miteinander verbunden sind.

8. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Klebeschicht (9) eine Schichtdicke zwischen 5 µm und 500 µm aufweist.

9. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass das erste Bauteil (2) und zumindest eines der zweiten Bauteile (3) aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sind.

10. Stapelscheibenkühler nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste oder das zweite Bauteil (2,3) als Grundplatte (6), als Stapelscheibe (7) oder als Deckplatte (8) ausgebildet ist.

*****

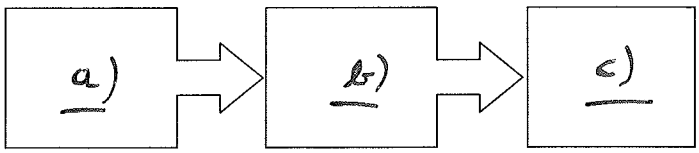


Fig. 1

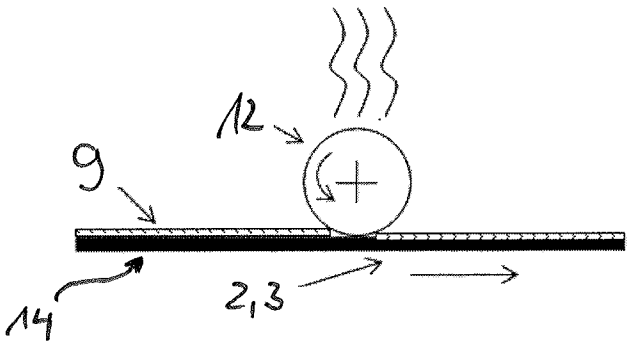


Fig. 2

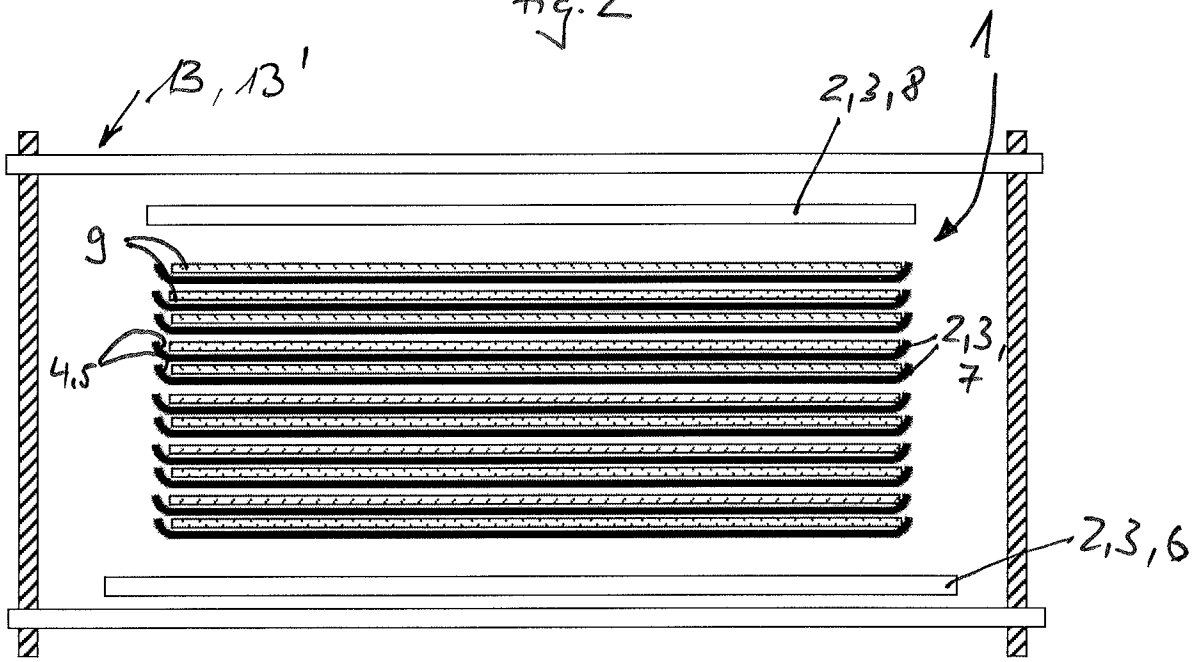


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/067305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28D9/00 C09J5/06 C09J7/00
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)
F28D C09J F28F

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	DE 10 2013 204744 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 18 September 2014 (2014-09-18) paragraphs [0008] - [0014], [0018], [0021], [0034] - [0043]; figures 1-3	1-10
X	DE 15 51 495 A1 (ROGGENKAMP HANNS TH) 5 March 1970 (1970-03-05) page 1, line 1 - page 3, line 13; figures 1,2	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 October 2016	07/11/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Beltzung, Francis

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/067305

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013204744 A1	18-09-2014	NONE	
DE 1551495 A1	05-03-1970	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/067305

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F28D9/00 C09J5/06 C09J7/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F28D C09J F28F

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	DE 10 2013 204744 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 18. September 2014 (2014-09-18) Absätze [0008] - [0014], [0018], [0021], [0034] - [0043]; Abbildungen 1-3	1-10
X	DE 15 51 495 A1 (ROGGENKAMP HANNS TH) 5. März 1970 (1970-03-05) Seite 1, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 13; Abbildungen 1,2	1-10

☐ 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
28. Oktober 2016	07/11/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Beltzung, Francis

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/067305

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013204744 A1	18-09-2014	KEINE	
DE 1551495 A1	05-03-1970	KEINE	